

# هندسة الفن الإسلامي

مراجع مهم لطلاب كليات الهندسة  
والفنون التطبيقية والتربية الفنية  
والحرفيين ومهندسي الديكور والأعمال الخشبية  
٧٥ طريقة لحل مشكلات الهندسة المستوية.  
٢٠ شكلاً مكملًا للرسم الإسلامي.  
٦٠ شكلاً توضيحياً للوحدة الإسلامية.

عبد الستار حسين أبو هاشم



دار الإلئ

للنشر والتوزيع والتطبيع

٥٩ شارع عبد الحكيم الرفاعي - ناصية امتداد مكرم عبيد  
وسمير فرحات - مدينة نصر - القاهرة - فاكس ٢٤٨٠٤٨٣  
تليفون ٢٧٤٤٦٤٢ / ٢٤٧٩٨٦٣



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جميع حقوق الطبع محفوظة للنشر

## ★★ المقدمة ★★

لم يوجد أى طراز فنى له قيمة عند ظهور الإسلام فى الجزيرة العربية ، حيث كان سكانها يعتمدون على الرعى ورحلتى الشتاء والصيف بين اليمن والشام وكذلك بعض الزراعات البسيطة فى أطراف شبه الجزيرة . وقد كانت الآثار الموجودة فى تلك المنطقة آثار بدائية للحضارة الفارسية والرومانية . وعند الفتح الإسلامى الذى شمل إيران والعراق والشام ومصر وشمال إفريقيا والأندلس ، فكانت لهذه الدول حضارات فنية سابقة ، فكانت إيران والعراق تنتمى إلى الحضارة الفارسية . والشام ومصر وشمال إفريقيا والأندلس تنتمى إلى الحضارة الرومانية (الفن البيزنطى) .

ومع الفتح الإسلامى حدث امتزاج بين هذه الحضارات وكذلك القواعد التى فرضها الإسلام فى تلك الدول وكان من أهمها الابتعاد عن نحت التماثيل وكذلك رسم الإنسان والحيوان فى الزخارف ، كما ظهر فى هذا الوقت فنون الزخارف الهندسية والنباتية ذات الصبغة الزخرفية المحورة والتى يغلب عليها الطابع الهندسى .

كما بدأ ظهور الكتابات الزخرفية العربية وكان منها الخط الكوفى .

وبعد أن انتشر الإسلام واستقر فى هذه الدول بدأ يكثر استخدام

الزخارف النباتية ، المحورة ثم أخذ يدخل فى هذا الفن تدريجيا صور الحيوان والإنسان والطيور محورة بطابع زخرفى حيث أصبح هذا الأمر بعد ذلك شائعا .

كما شمل استخدام الكتابات العربية (الخط الكوفى) بعض التكوينات الزخرفية النباتية والهندسية حتى أصبح هذان الأسلوبان من أجمل الأساليب لجمال الفنون الإسلامية المميزة .

بعد ذلك زين كثير من المخطوطات العربية ودواوين الشعر وكذلك السيرة برسومات للإنسان والطبيعة والحيوان والطيور ، حيث كان يمتاز بأسلوب ذى صبغة زخرفية ، وعرف هذا الفن بالمنمنمات الإسلامية .

وقد قمت بإخراج هذا الكتاب بطريقة مبسطة وميسرة لكى يتعرف الدارس والهاوى على هذا الفن وكيفية رسم هذا الفن الإسلامى الهندسى المنتظم والمتكررة وحداته حتى يتسنى له تطبيقه على لوحات صغيرة أو عمله على جدران أو براقانات أو نحته على الخشب أو حفره على النحاس أو شغله على النسيج أو استخدامه على الخزف أو السيراميك أو تصميمه لورق الحائط .  
والله ولى التوفيق .

**المؤلف**

## الفن الإسلامى الهندسى



إن الفن الإسلامى الهندسى المنتظم والمتكرر لوحداته يعتبر من الفنون الإسلامية الراقية .

وهو الذى يمكن فيه استخدام المربعات والمثلثات والمستطيلات والدوائر فى خلق تكوينات هندسية غاية فى الجمال وروعة التكوين ، كما أن التناسق بين الوحدات بعضها ببعض يخرج فى شكل هندسى منتظم يظهر جمال التكوين والتوافق والانسجام بين خطوطه المتقاطعة والمتداخلة والمتوالدة والمتساقطة والمتماثلة سواء فى أشرطة أو حشوات فى شكل جميل أخاذ .

كما يمكن ملء المساحات المتوالدة نتيجة التكوينات الهندسية بتكوينات زخرفية من أفرع نباتية مناسبة أو بتكوينات هندسية تلائم التكوين المرسوم .

إن من أهم مميزات الطابع الزخرفى الإسلامى هو عدم ترك مساحات فراغية دون استغلالها بعمل زخرفة نباتية مناسبة فى هذا الفراغ .

ويتضح ذلك فى التحف الفنية والعمارة الإسلامية حيث نجدها مزدحمة بالزخرفة المتصلة بعضها ببعض حيث تكون المساحات

كلها مليئة بالخطوط أيا كان نوعها . كما كان التكرار من العوامل الرئيسية أيضا لملء الفراغ .

ونلاحظ أن التكرار في الفن الإسلامي لا يحدث أى ملل أو رتابة في نفسية المشاهد لهذا الفن ، وقد اختلفت طرق وأساليب رسم الزخارف الإسلامية ويتضح لنا ذلك عند دراسة طرق وأساليب رسم الزخارف الإسلامية .

### **طرق أساليب رسم الزخارف الإسلامية :**

يمكن تقسيمها إلى أربع طرق :

- ١- طريقة رسم الزخرفة الهندسية .
- ٢- طريقة رسم الزخرفة النباتية .
- ٣- طريقة رسم الزخرفة الحيوانية .
- ٤- طريقة رسم الزخرفة الكتابية .





## الزخرفة الهندسية



سبق أن تكلمنا على الزخرفة الهندسية وأنها من أهم الصفات التي تميز الفن الإسلامي ، ويتضح ذلك في تكرارات وتراكيب الأشكال الهندسية حيث تتشابك وتتداخل الأضلاع في تشكيلات فنية جميلة ورائعة وقد كان لذلك تأثير على الفنون الأوربية .

ولدراسة هذا الفن لابد من معرفة طريقة رسمه وكذلك معرفة بعض القواعد الهندسية في الرسم .

### الرسم الهندسي :

يشتمل معرفة الرسم الهندسي على الآتي :

- ١- النقطة .
- ٢- الخط المستقيم .
- ٣- الخط المضلع المنتظم .

٤- الخط المنحني المنتظم .

٥- الزاوية .

١. **النقطة** : النقطة ليس لها أبعاد من طول أو عرض .

٢. **الخط المستقيم** : الخط المستقيم يتكون من عدد لا نهائي من النقط ويكون له طول ويحده نقطتان ويعرف بأنه هو الخط الواصل بين نقطتين .

٣. **الخط المضلع المنتظم** : هو الخط الذي يحصر بين خطوطه زوايا معينة ، ومن أشكاله المربع والمستطيل والمثلث والخمس والمسدس والسبع والمثمن والمتسع والمعشر (ذو عشرة أضلاع) وذو الاثنى عشر ضلعا وذو الخمسة عشر ضلعا .

٤. **الخط المنحني المنتظم** : هو الخط الذي تبعد كل نقطة عليه من نقطة ثابتة مسافة ثابتة تعرف بنصف القطر ، ومن أشكاله الدائرة .

٥. **الزاوية** : تنشأ الزاوية من تقاطع خطين مستقيمين فتحصر بينهما زاوية ومن أشكالها :

أ - **الزاوية الحادة** : وهي التي تكون قيمتها من صفر إلى أقل من  $90^\circ$  .

ب - **الزاوية القائمة** : وهي الزاوية التي تكون قيمتها  $90^\circ$  .

ج - الزاوية المنفرجة : وهى التى تكون قيمتها أكثر من  $90^\circ$   
وأقل من  $180^\circ$  .

د - الزاوية المستقيمة : وهى التى تكون قيمتها  $180^\circ$  .

هـ - الزاوية المنعكسة : وهى التى تكون قيمتها أكثر من  
 $180^\circ$  وأقل من  $360^\circ$  .







طرق رسم  
الأشكال الهندسية

### ١- طريقة تنصيف مستقيم معلوم :

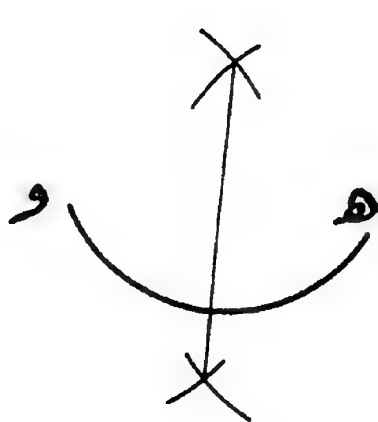
المستقيم المعلوم هو أ ب نركز في النقطة أ وبفتحة أكبر من نصف المستقيم نرسم قوسين على جانبي الخط المستقيم أ ب وبنفس الفتحة نركز في النقطة ب ونقطع القوسين في نقطتي جـ ، د ثم نصل جـ د فيقطع أ ب في نقطة م فتكون نقطة م هي منتصف أ ب ، وبنفس الطريقة يمكن تنصيف القوس هـ و .

كما في الشكل رقم (١) .

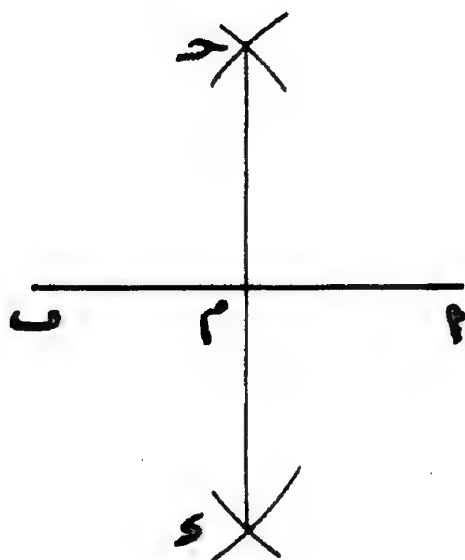
\*\*\*\*\*

### ٢- طريقة إقامة عمود على مستقيم من نقطة معلومة عليه :

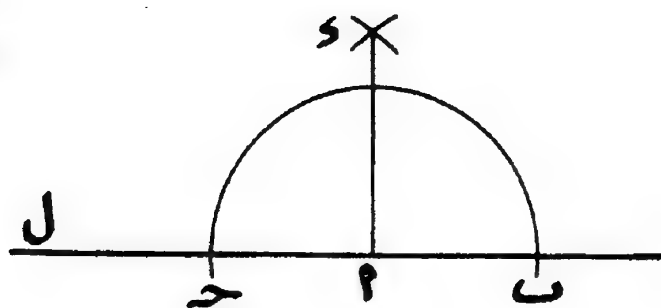
نفرض المستقيم ل والنقطة التي عليه هي أ نركز في أ وبنصف قطر مناسب نعين نقطتي ب ، جـ على المستقيم ثم نركز في ب وبنصف قطر أطول من ب أ بمقدار مناسب نرسم قوسا وبنفس الفتحة نركز في جـ ونقطع القوس المرسوم في نقطة د ، نصل أ د فيكون العمود هو أ د ويتضح ذلك في شكل رقم (٢) .



①



②



### ٣- عندما تكون النقطة المعلومة واقعة عند نهاية المستقيم أو بالقرب منه :

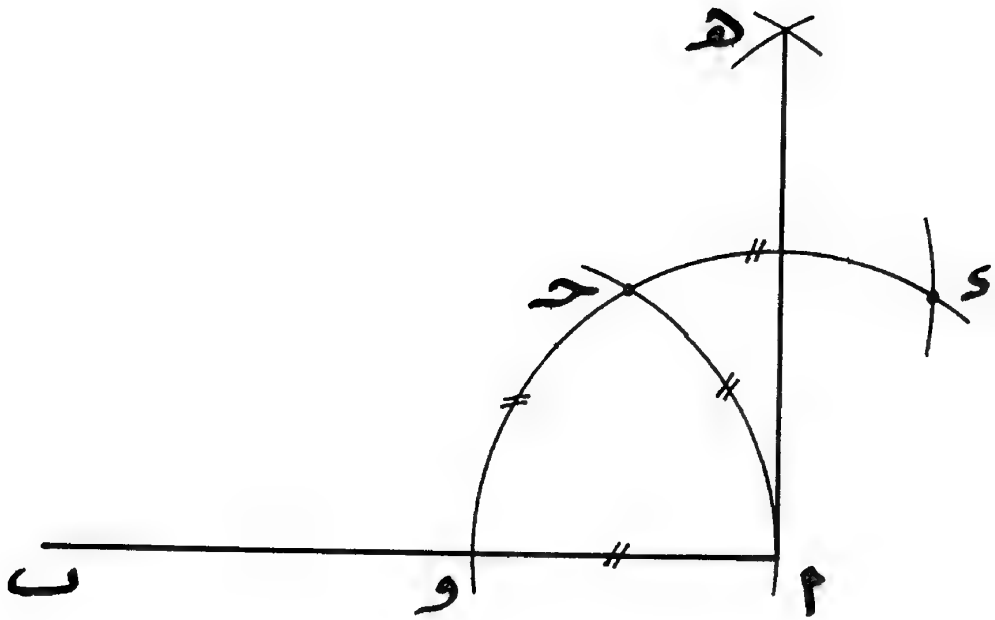
نفرض المستقيم أ ب نركز في أ وبفتحة مناسبة نرسم قوسا يقطع المستقيم في نقطة ( و ) من ( و ) نرسم القوس أ ج ثم نركز في ج ونقطع القوس المرسوم في نقطة د ثم نركز في كل من د ، ج نرسم قوسين يتقاطعان في ه نصل أ ه فيكون هو العمود مع ملاحظة أن الأقواس كلها متساوية ، ويتضح ذلك في شكل (٣) .

\* \* \* \* \*

### ٤- في حالة الأبعاد الطويلة عندما لا تتوافر أدوات الرسم فكيف نرسم عمود على المستقيم ؟

معلوم المستقيم ل نقيس عليه ثلاثة أبعاد متساوية ولتكن أ ب ثم نركز في أ وبفتحة تساوي أربعة أبعاد نرسم قوسا ثم نركز في ب وبفتحة تساوي خمسة أبعاد نرسم قوسا آخر يقطع القوس السابق في نقطة ج نصل ج أ فيكون هو العمود (عمل مثلث قائم الزاوية أبعاده ٣ ، ٤ ، ٥) وهذا واضح في شكل (٤) .

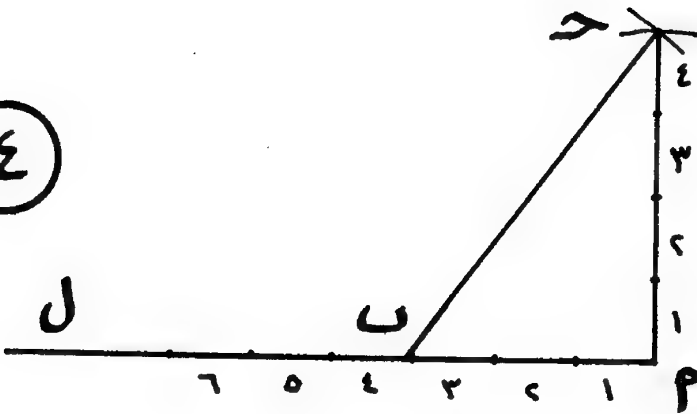




۳



۴



٥- طريقة إسقاط عمود على مستقيم من نقطة معلومة خارجة عنه :

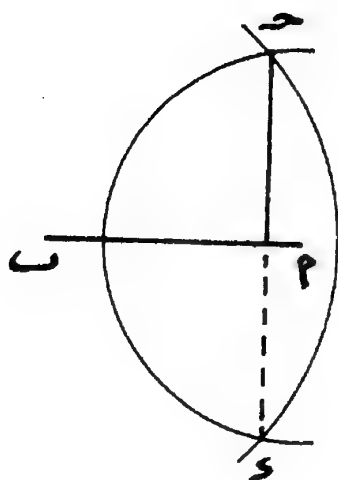
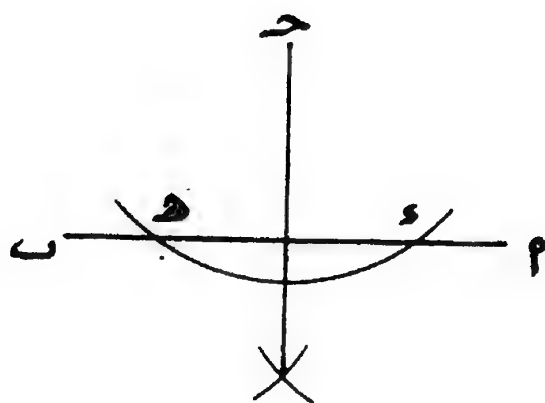
مستقيم أ ب والنقطة الخارجة جـ نركز في جـ ونرسم قوسا يقطع المستقيم في نقطتين هما د ، هـ ثم نركز في كل من د ، هـ ونرسم قوسين بفتحة واحدة يتقاطعان في و نصل جـ و فيكون هو العمود ويتضح هذا في شكل رقم (٥) .

\*\*\*\*\*

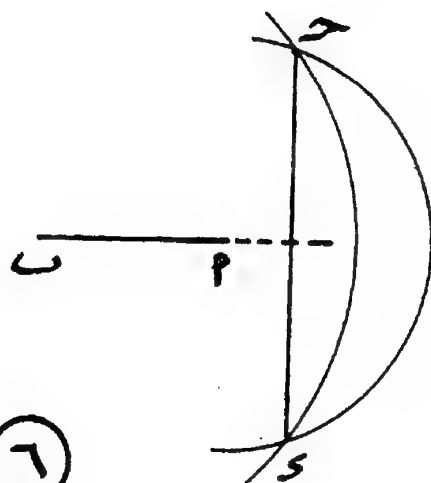
٦- عندما تكون النقطة الخارجية واقعة فوق أحد طرفي المستقيم تقريبا أو بعيدة عنه :

نفرض المستقيم أ ب والنقطة هي جـ نركز في أ و بفتحة تساوي أ جـ نرسم قوسا ثم نركز في ب و بفتحة تساوي ب جـ نرسم قوسا آخر يقطع القوس السابق في نقطتين جـ ، د نصل جـ د فيكون هو العمود ، وإذا كان المستقيم قصيرا نعمل امتداد له لكي يلاقيه ويتضح ذلك في شكل رقم (٦) .

⑤



⑥



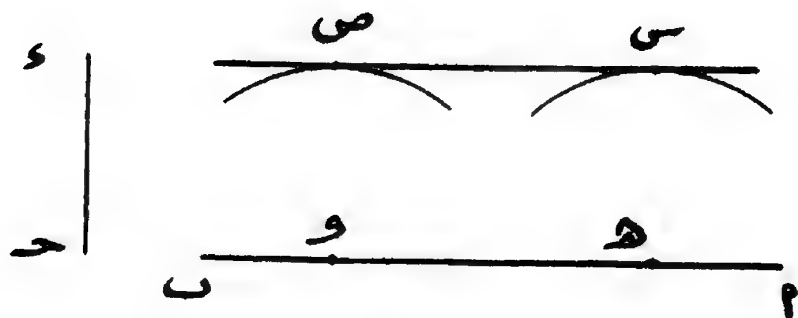
**٧- طريقة رسم مستقيم يوازي مستقيما معلوما  
على بعد معلوم :**

المستقيم هو أ ب والبعد هو جـ د نأخذ نقطتين على المستقيم أ ب وليكن هـ و ثم نركز فيهما وبفتحة تساوى البعد جـ د نرسم قوسين فالمستقيم الذى يمس القوسين وليكن س ص فيكون هو المستقيم المطلوب ، وهذا واضح فى شكل رقم (٧) .

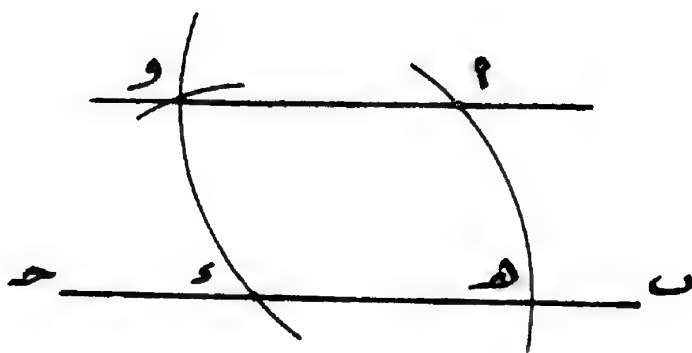
\*\*\*\*\*

**٨- طريقة رسم مستقيم يوازي مستقيما آخر من  
نقطة معلومة خارجة عنه :**

المستقيم هو ب جـ والنقطة المعلومة أ نركز فى أى نقطة على المستقيم ب جـ ولتكن د وبفتحة تساوى أ د نرسم قوسا يقطع المستقيم فى نقطة هـ ثم نركز فى أ ، وبالفتحة نفسها نرسم قوسا آخر مبتدأ من د ثم نركز فى د وبفتحة تساوى أ هـ اقطع ذلك القوس فى و . صل أ و فيكون هو المستقيم المطلوب ويتضح ذلك فى شكل رقم (٨) .



(v)



(h)

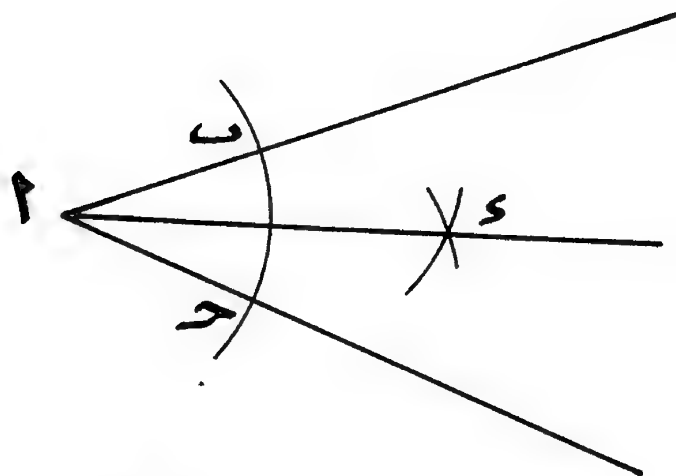
## ٩- طريقة تنصيف زاوية معلومة :

معلوم زاوية أ نركز في أ ونرسم قوسا يقطع ضلعي الزاوية في ب، جـ ثم نركز في كل من ب ، جـ وبفتحة مناسبة نرسم قوسين آخرين يتقاطعان في د ، نصل د أ فيكون هو المنصف للزاوية أ ويتضح ذلك في شكل رقم (٩) .

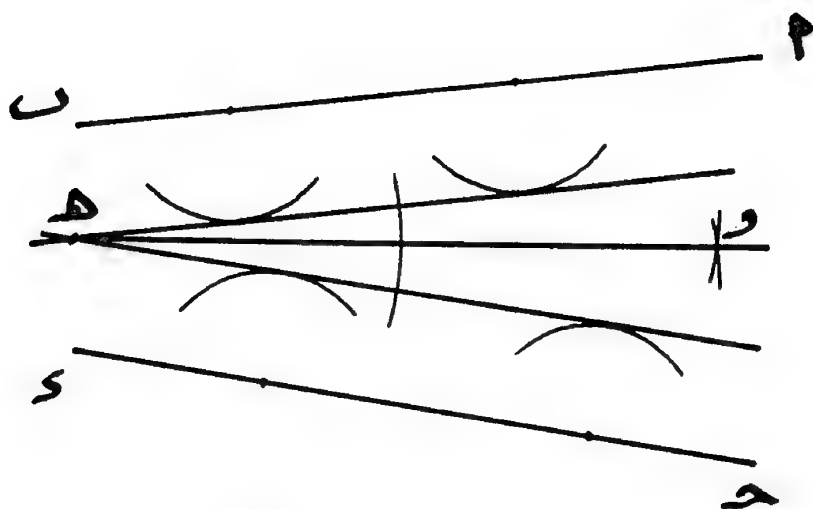
\*\*\*\*\*

## ١٠- تنصيف زاوية تنحصر بين مستقيمين غير متقاطعين :

المستقيمين هما أ ب ، جـ د مستقيمان غير متقاطعين ، ولتنصيف الزاوية بينهما نرسم مستقيمين آخرين يوازيان كلا من أ ب ، جـ د ويبعدان بمسافة مناسبة (عملية ٩) فيتقاطع المتوازيان في نقطة هـ ومن هـ نقوم بتنصيف الزاوية هـ والتي هي نفسها الزاوية بين المستقيمين أ ب ، جـ د ومن التنصيف نحصل على النقطة و ، نصل و هـ فيكون هو المنصف للمستقيمين ، ويتضح ذلك في شكل رقم (١٠) .



9



10

## ١١ - طريقة تقسيم الزاوية القائمة إلى ثلاثة أقسام متساوية :

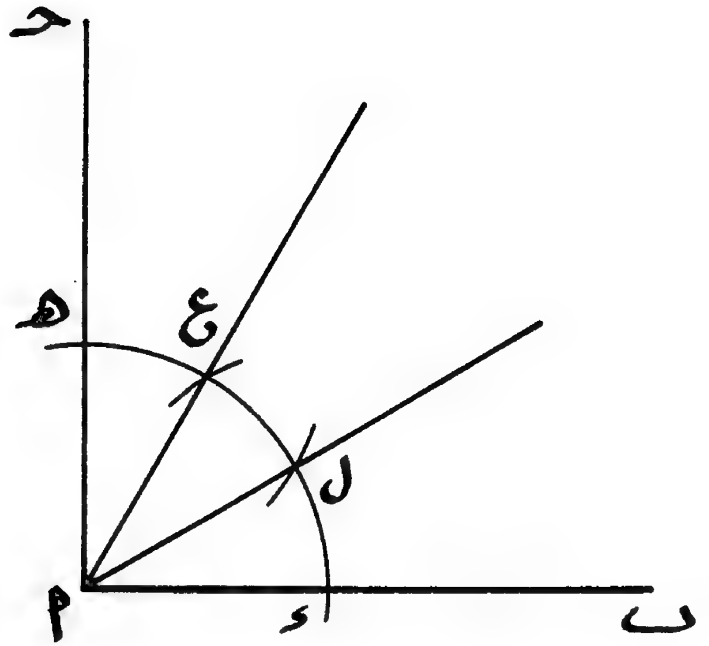
ب أ ج زاوية قائمة في أ نركز في أ وبفتحة مناسبة نرسم قوسا يقطع أ ب في د ، أ ج في هـ ، ثم نركز في كل من د ، هـ وبالفتحة نفسها نرسم قوسين يقطعان القوس المرسوم في ع ، ل ثم نصل أ ل ، أ ع ويتضح ذلك في شكل رقم (١١) .

\*\*\*\*\*

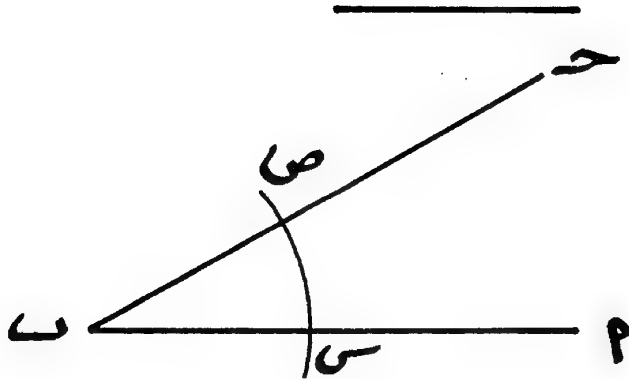
## ١٢ - طريقة رسم زاوية تساوي زاوية أخرى معلومة :

الزاوية المعلومه هي أ ب ج نركز في ب وبفتحة مناسبة نرسم قوسا يقطع ضلعي الزاوية في س ، ص ثم نرسم المستقيم د هـ ونركز في هـ وبالفتحة نفسها نرسم قوسا يقطع د هـ في و ثم نركز في و وبالفتحة مقدارها س ص نرسم قوسا يقطع القوس السابق رسمه في ح نصل ح هـ نحصل على الزاوية المطلوبة ويتضح ذلك في شكل رقم (١٢) .

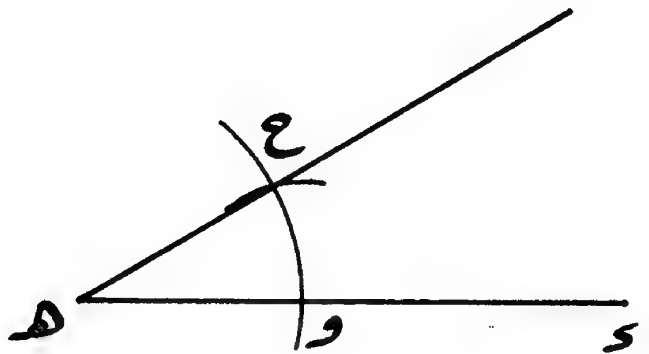




(11)



(12)



### ١٣ - طريقة رسم زاوية ذات عدد معين من الدرجات :

معلوم أن محيط الدائرة يمكن أن يقسم إلى ٣٦٠ جزءا متساويا يسمى الجزء منه درجة ويمكن بفتحة الفرجار (البرجل) تساوى نصف قطر أى دائرة تقسم محيطها إلى ستة أقسام متساوية فإذا رسم قوس ما وقيس منه جزء يساوى طول وتره طول نصف قطر ذلك القوس يكون ذلك الجزء مساويا ٦٠ وعلى هذا الأساس يمكن إنشاء عدة زوايا مختلفة مقدارها ٦٠ ، ١٢٠ ، ٩٠ ، ٣٠ ، ١٥ ، ٤٥ ، ٧٥ كما يلي :

٦٠ - ارسم قوسا وعين جزءا يساوى وتره نصف قطره .

١٢٠ - ارسم قوسا وعين جزئين .

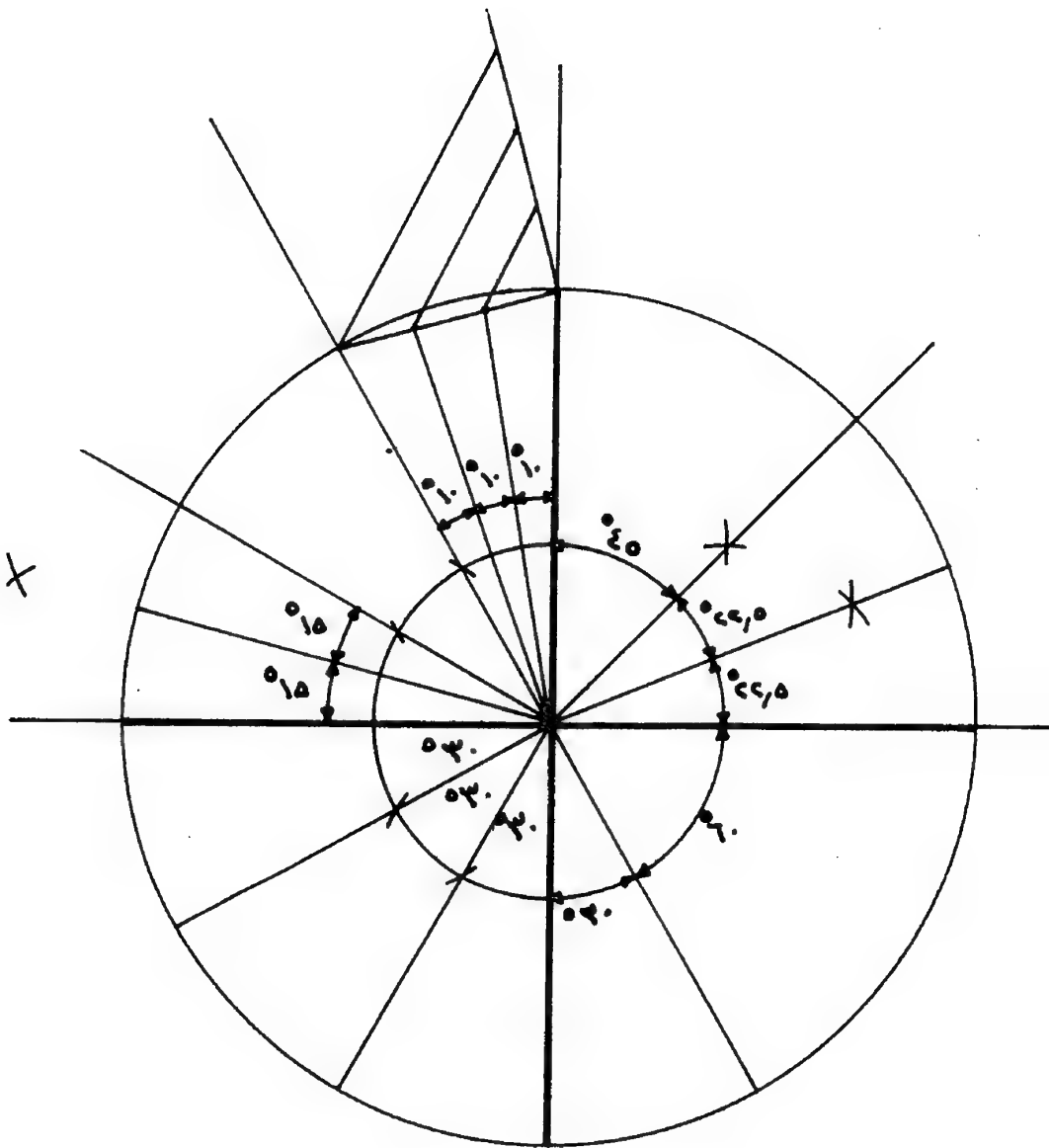
٩٠ - كرر عملية إنشاء ١٢٠ ثم نصف أحد الجزئين المرسومين .

٣٠ - ارسم زاوية ٦٠ ثم نصفها .

١٥ - ارسم زاوية ٣٠ ثم نصفها .

٤٥ - ارسم زاوية ٦٠ ثم نصفها ونصف نصفها الأعلى .

٧٥ - ارسم زاوية ٩٠ ثم قسمها إلى ثلاثة أجزاء ثم نصف ثلثها الأعلى ويتضح ذلك فى شكل (١٣) .



13

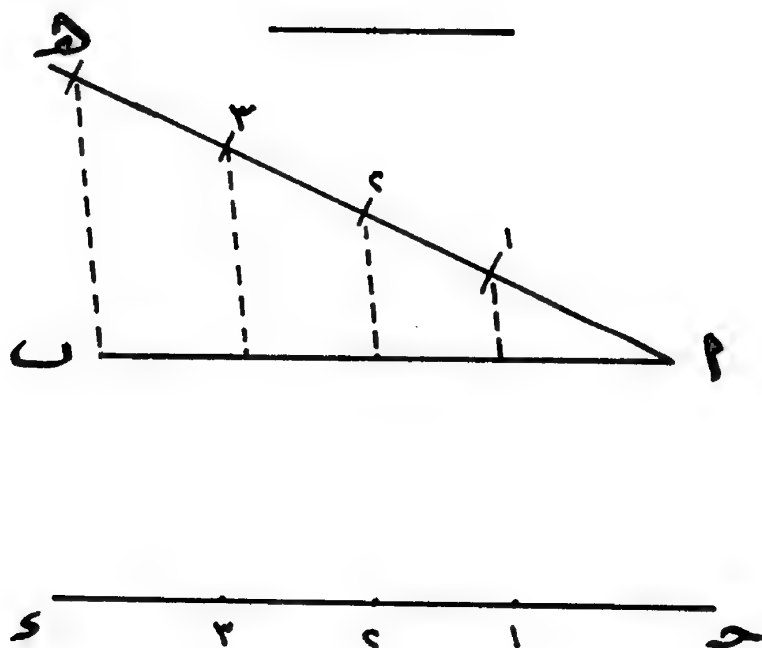
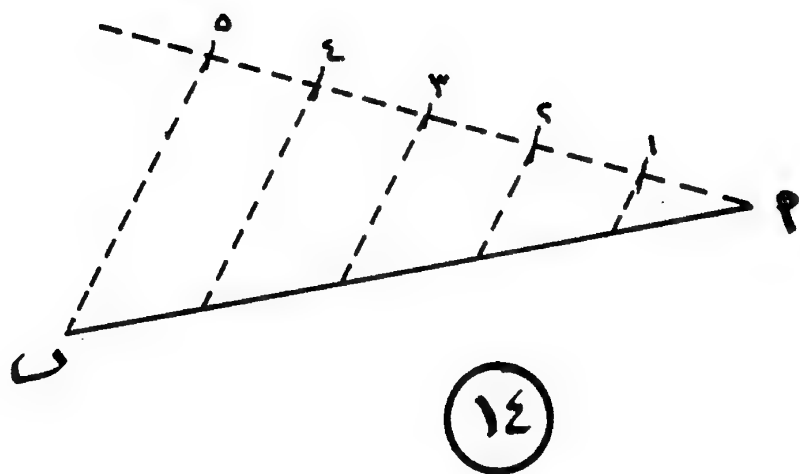
## ١٤ - طريقة تقسيم مستقيم معلوم إلى أى عدد من الأقسام المتساوية :

نفرض أن المستقيم هو أ ب نرسم من إحدى نهايتى المستقيم أ ب ولتكن أ مثلاً مستقيماً آخر يصنع معه زاوية ما ، ثم خذ بالفرجار على هذا المستقيم مبتدأ من أ خمسة أرقام بأى طول على أن تكون المسافات متساوية ثم صل آخر رقم وليكن ٥ مع النقطة ب وبعد ذلك اعمل موازيات لنفس الخط عند باقى النقط وهذا يتضح فى شكل (١٤) .

\*\*\*\*\*

## ١٥ - تقسيم مستقيم معلوم بنسبة تقسيم مستقيم آخر معلوم:

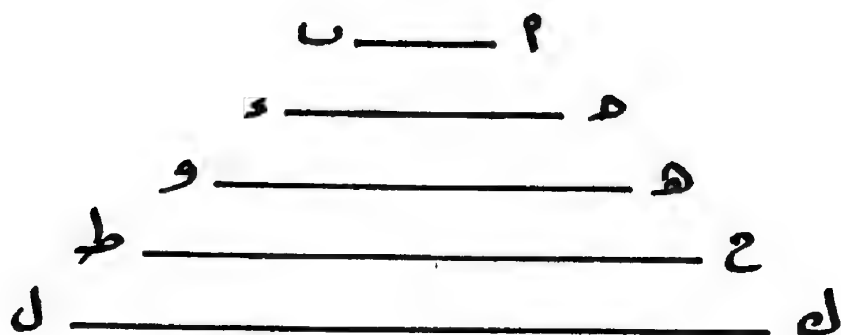
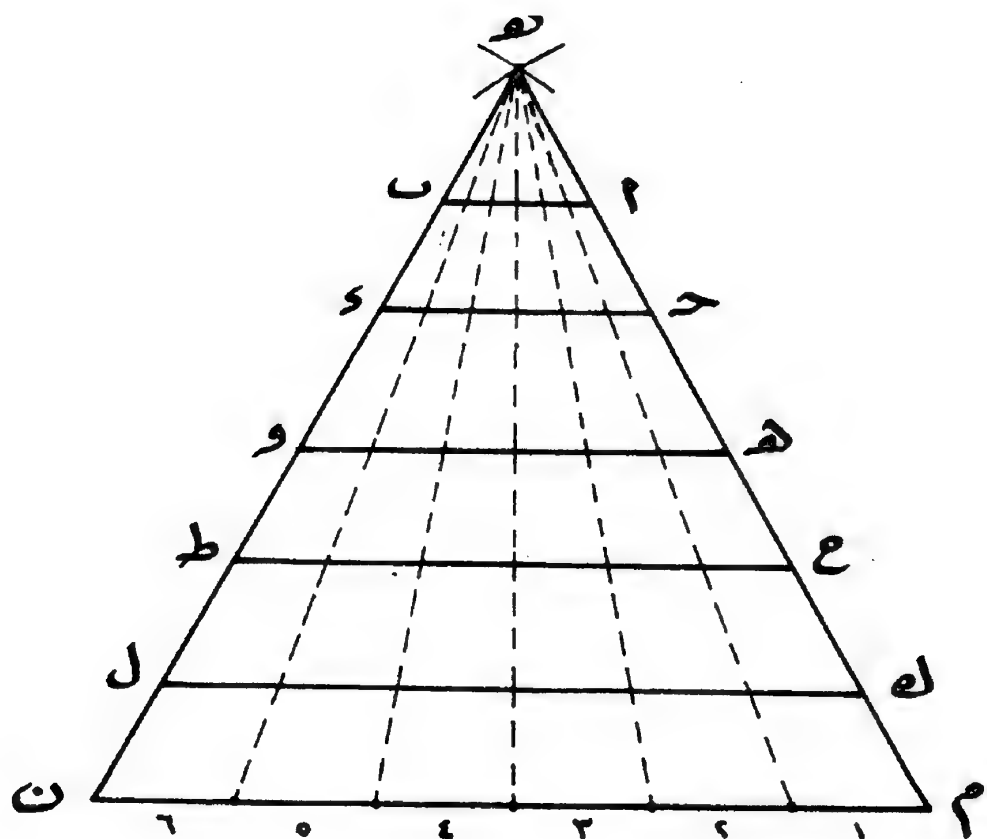
ارسم مستقيماً يصنع مع أ ب زاوية حادة مناسبة ثم خذ عليه أ ه = ج د وحدد عليه الأقسام الأربعة وهى الموجودة على المستقيم ج د ثم صل ه ب وبعد ذلك ارسم من أرقام ١ ، ٢ ، ٣ موازيات له تحصل بعد ذلك على التقسيم المطلوب للمستقيم أ ب وهذا يتضح فى شكل رقم (١٥) .



**١٦ - طريقة تقسيم عدة مستقيمات معلومة إلى أقسام متساوية ولتكن ستة أقسام بعملية واحدة :**

المستقيمات المعلومة هي أ ب ، ج د ، هـ و ، ج ط ، ك ل مختلفة الأطوال ومطلوب تقسيمهما إلى ستة أقسام متساوية كلهما في وقت واحد .

نرسم هـ م ن مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه أزيد قليلا من طول أطول مستقيم معلوم أى أطول من ك ل ثم نقسم قاعدة المثلث م ن إلى ستة أقسام متساوية بإحدى الطرق السابق الإشارة إليها ، نصل نقط التقسيم بالرأس هـ ثم افتح الفرجار بفتحات تساوى المستقيمات المعلومة على التوالى ونحددها على المثلث هـ م ن بحيث تكون المستقيمات موازية للقاعدة م ن فإننا نحصل على المطلوب ويتضح ذلك فى شكل رقم (١٦) .



**١٧ - طريقة رسم مثلث متساوي الأضلاع معلوم طول ضلعه :**

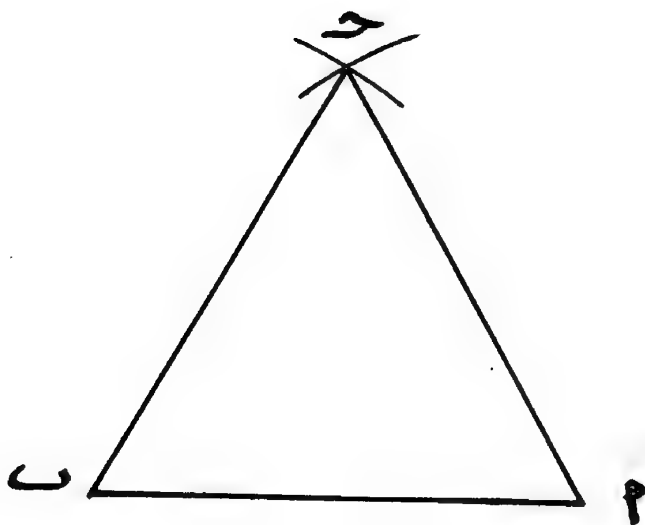
طول ضلع المثلث هو أ ب نرسم مستقيما طوله أ ب نركز في كل من أ ، ب ونرسم قوسين يتقاطعان في ج نصل أ ج ، ب ج نحصل على المثلث المطلوب وهذا واضح في شكل (١٧) .

\*\*\*\*\*

**١٨ - طريقة رسم مثلث متساوي الأضلاع معلوم طول ارتفاعه :**

معلوم ارتفاع المثلث وليكن أ ب نرسم مستقيما وليكن ل ثم من نقطة عليه ولتكن ب نرسم عمودا منها وهو أ ب نركز في أ وبفتحة مناسبة نرسم قوسا يقطع أ ب في ه ثم نركز في ه وبنفس الفتحة نقطع نفس القوس في و ، ج ثم ننصف كلا من القوسين و ه ، ه ج بمستقيمين يقطعان المستقيم ل في نقطتي ج ، د فنحصل على المثلث المطلوب وهو أ ج د ، ويتضح ذلك في شكل (١٨) .

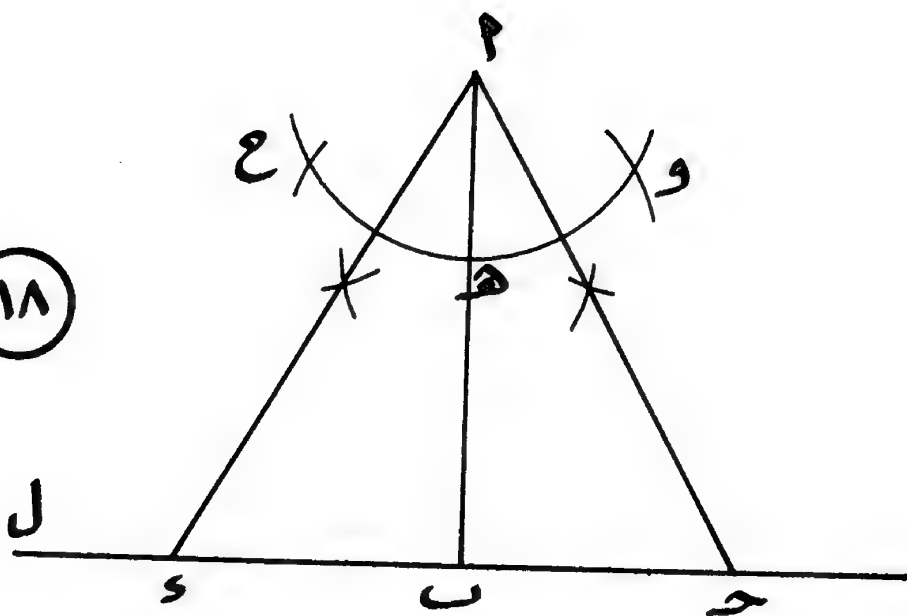




(17)



(18)



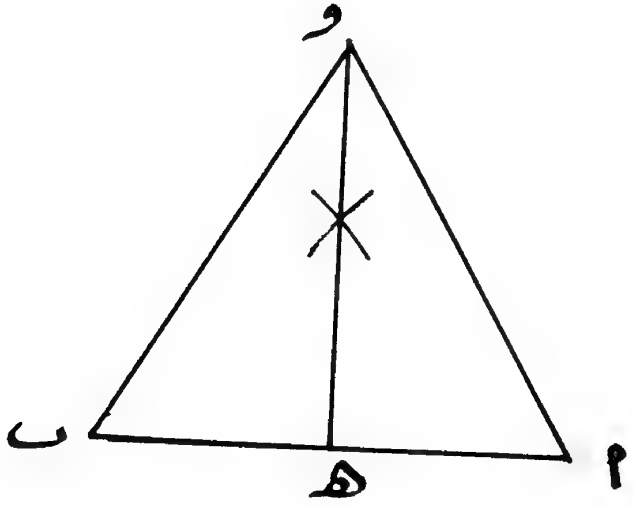
**١٩ - طريقة رسم مثلث متساوي الساقين علم طول  
قاعدته وطول ارتفاعه :**

مثلث أ ب و معلوم طول القاعدة أ ب وكذلك ارتفاعه جـ د  
ننصف القاعدة بالعمود هـ و ثم نعين ارتفاع المثلث وليكن  
هـ و بحيث يساوى الارتفاع جـ د نصل أ و ، ب و نحصل  
على المثلث المطلوب ويتضح ذلك فى شكل (١٩) .

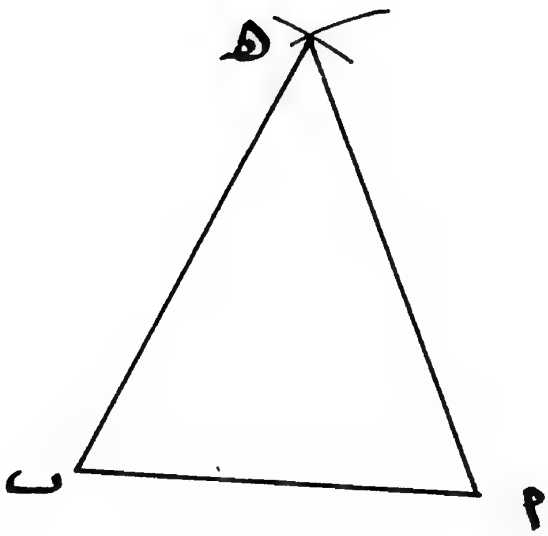
\* \* \* \* \*

**٢٠ - رسم مثلث متساوي الساقين معلوم طول  
قاعدته وطول أحد ضاعيه المتساويين :**

مثلث طول قاعدته أ ب وطول أحد الساقين جـ د . نرسم  
القاعدة أ ب ونركز فى كلا من أ ، ب وفتحة تساوى جـ د  
نعمل قوسين يتقاطعان فى هـ ، نصل أ هـ ، ب هـ فنحصل  
على المثلث المطلوب ، وهذا يتضح فى شكل (٢٠) .



19



20

**٢١- طريقة رسم مثلث متساوي الساقين معلوم طول قاعدته ومقدار زاوية رأسه :**

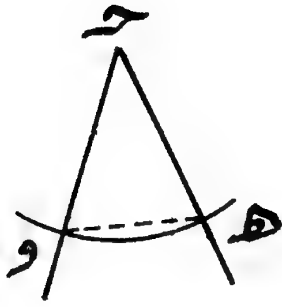
مثلث طول قاعدته أ ب وزاوية رأسه جـ .

نركز ونرسم زاوية الرأس بجوار الرسم ولتكن جـ نركز في جـ ونرسم قوسا يقطع الزاوية المعلومة في هـ ، وفيتكون بذلك مثلث متساوي الساقين جـ هـ و ثم نرسم القاعدة أ ب ثم نركز في أ ، ب ونرسم زاوية تساوي زاوية جـ وهى إحدى زاويتي قاعدة المثلث جـ هـ المتساوي الساقين فيتقاطعان ضلعاهما في د فيكون المثلث المطلوب هو د أ ب وهذا واضح في شكل (٢١).

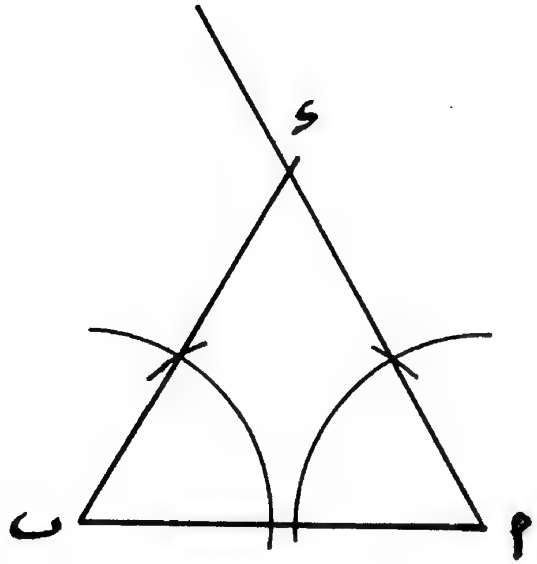
\*\*\*\*\*

**٢٢- رسم مثلث متساوي الساقين معلوم طول ارتفاعه ومقدار زاوية رأسه :**

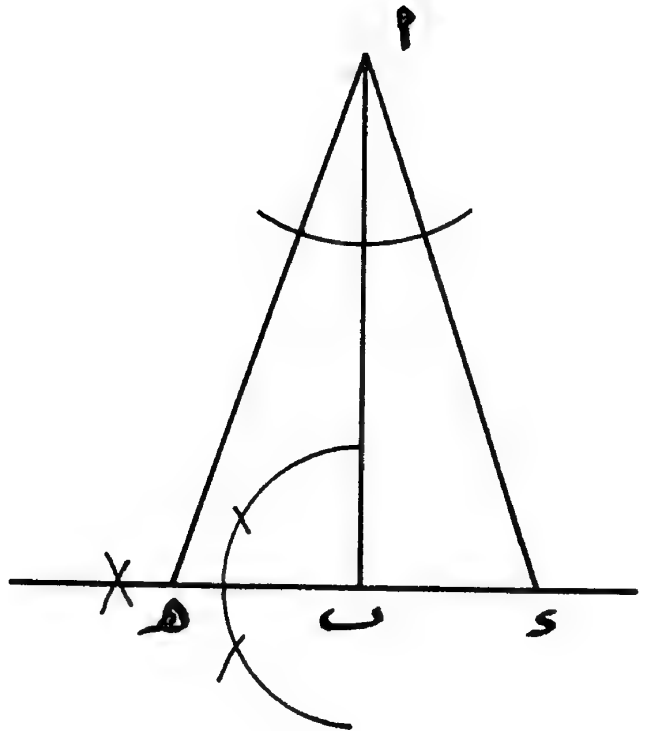
ننصف زاوية الرأس جـ ثم نرسم في أ زاويتين تشتركان في الضلع أ ب (الارتفاع المعلوم) وتساوي كل منهما نصف الزاوية جـ ثم ارسم عند ب عمودا على أ ب يقابل ضلعي الزاويتين في د ، هـ فيكون أ د هـ المثلث المطلوب ، ويتضح ذلك في شكل (٢٢).



٢١



٢٢



٢٧

### ٢٣- طريقة رسم مثلث بمعلومية ضلعين والزاوية المقابلة لأحدهما :

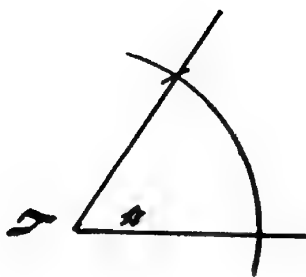
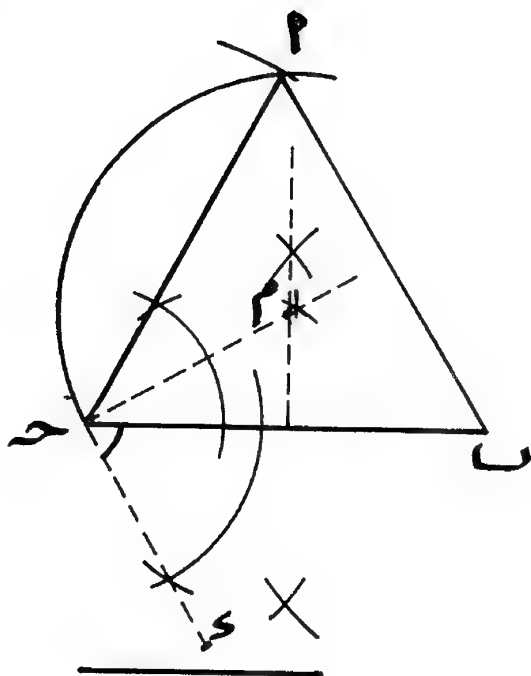
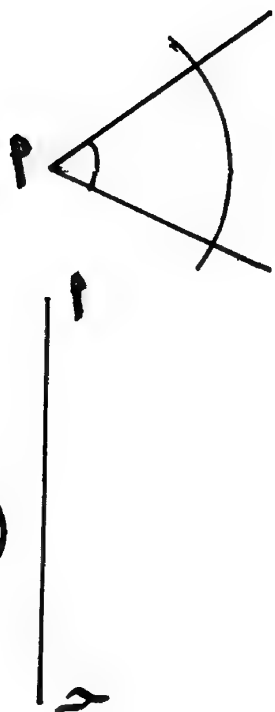
نرسم أحد الأضلاع المعلومه وليكن ب جـ ثم نرسم زاوية ب جـ د تساوى زاوية ب أ جـ المعلومه ثم ارسم من نقطة جـ عمودا على جـ د يقابل العمود المقام من منتصف ب جـ فى نقطة م ثم اركز فى م وبفتحة تساوى م جـ ارسم قوسا ثم اركز فى جـ وبفتحة تساوى الضلع الآخر أ جـ ارسم قوسا يقطع الدائرة فى نقطة أ ، صل أ ب ، أ جـ فيكون المثلث هو أ ب جـ كما فى شكل (٢٣) .

\*\*\*\*\*

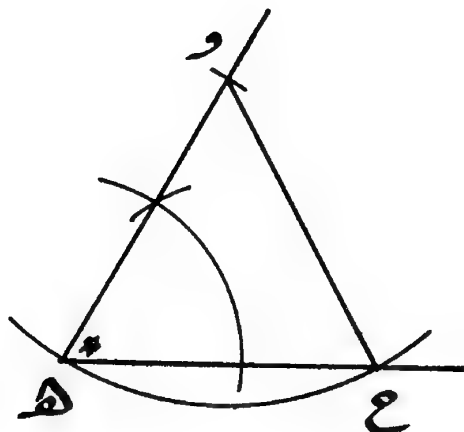
### ٢٤- رسم مثلث متساوي الساقين معلوم طول أحد ضاعيه المتساويين وإحدى زاويتي القاعدة :

نرسم أحد الضلعين وليكن د هـ ثم من هـ ارسم زاوية تساوى جـ بحيث يكون هـ ويساوى أ ب (طول الضلع المعلوم) ثم اركز فى و وبفتحة تساوى هـ و ارسم قوسا يقطع هـ د فى ح صل و ح تحصل على المثلث المطلوب وهذا يتضح كما فى شكل (٢٤) .

۲۳



۲۴



**٢٥- طريقة رسم مثلث قائم الزاوية معلوم طول  
قاعدته وطول وتره :**

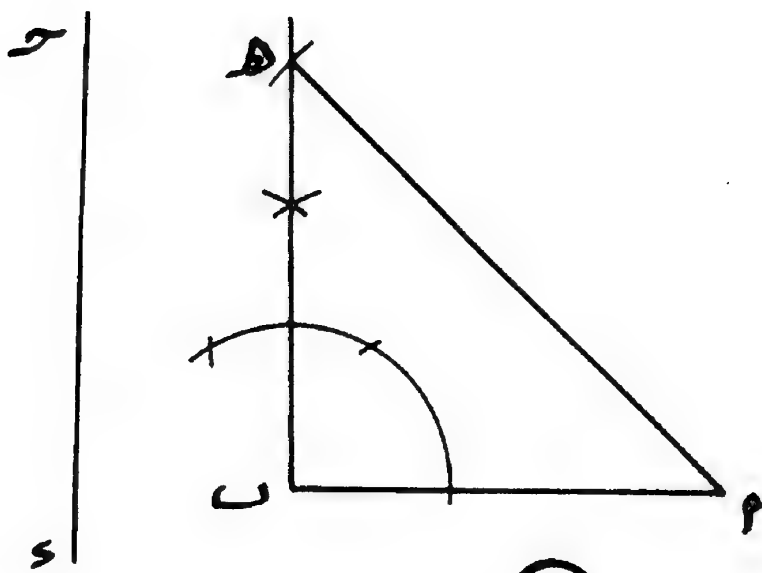
معلوم أ ب طول القاعدة . أقم عمودا على أ ب في ب ثم  
اركز في أ وبفتحة تساوى ج د (طول الوتر) ارسم قوسا يقطع  
العمود في هـ صل هـ أ تحصل على المثلث المطلوب وهذا  
واضح في شكل (٢٥) .

\* \* \* \* \*

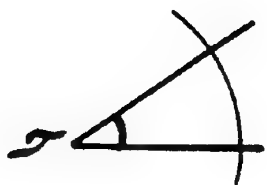
**٢٦- طريقة رسم مثلث قائم الزاوية معلوم طول  
وتره ومقدار إحدى زاويتيہ الحادتين :**

معلوم أ ب وتر المثلث ، جـ إحدى زاويتيہ .  
نصف المستقيم أ ب في د ثم اركز في د وارسم نصف دائرة  
على أ ب ثم ارسم في ب زاوية هـ ب أ = زاوية جـ صل هـ أ  
تحصل على المثلث المطلوب وهذا يتضح في شكل (٢٦) .

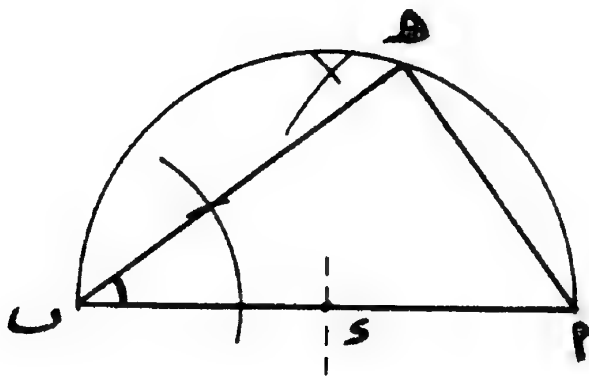




٢٥



٢٦



### ٢٧- طريقة رسم مثلث معلوم أطول أضلاعه الثلاثة :

أركز في أ وبفتحة تساوى هـ و أرسم قوساً ثم أركز في ب وبفتحة تساوى جـ د أرسم قوساً يقطع القوس الأول في ح صـل أ ح ، ح ب نحصل على المثلث المطلوب ، وهذا يتضح في شكل (٢٧) .

\*\*\*\*\*

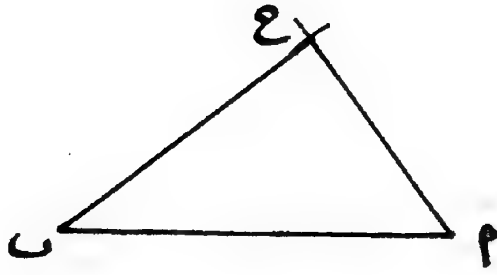
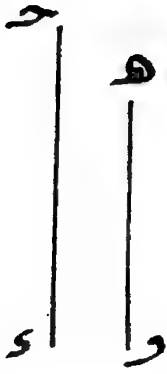
### ٢٨- طريقة رسم مثلث علم طول قاعدته وزاويتيـه :

أرسم في أ ، ب زاويتين تساويان جـ د ، فتحصل على المثلث المطلوب ، وهذا واضح في شكل (٢٨) .

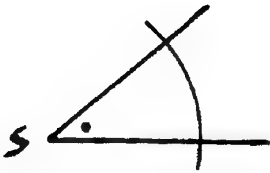
\*\*\*\*\*

### ٢٩- طريقة رسم مثلث على قاعدة معلومة يشبه مثلثاً معلوماً :

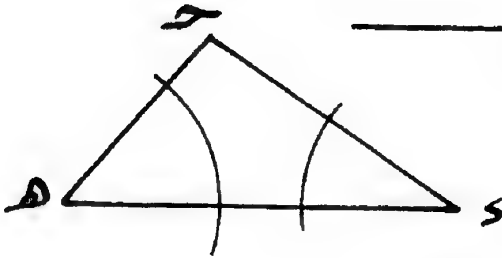
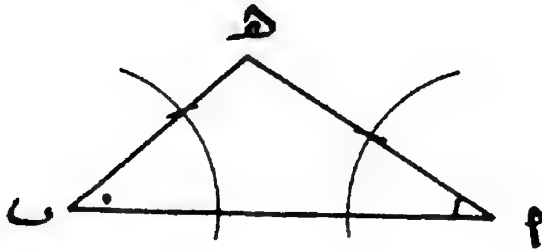
المثلث المعلوم هو جـ د هـ والقاعدة المعلومة هي أ ب . أرسم من أ ، ب زاويتين مساويتين للزاويتين د ، هـ فتحصل على المثلث المطلوب أ ب و يشبه المثلث جـ د هـ ، وهذا يتضح في شكل رقم (٢٩) .



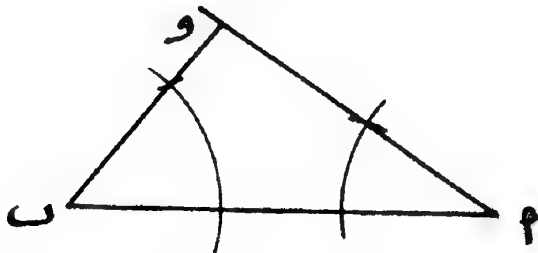
(27)



(28)



(29)



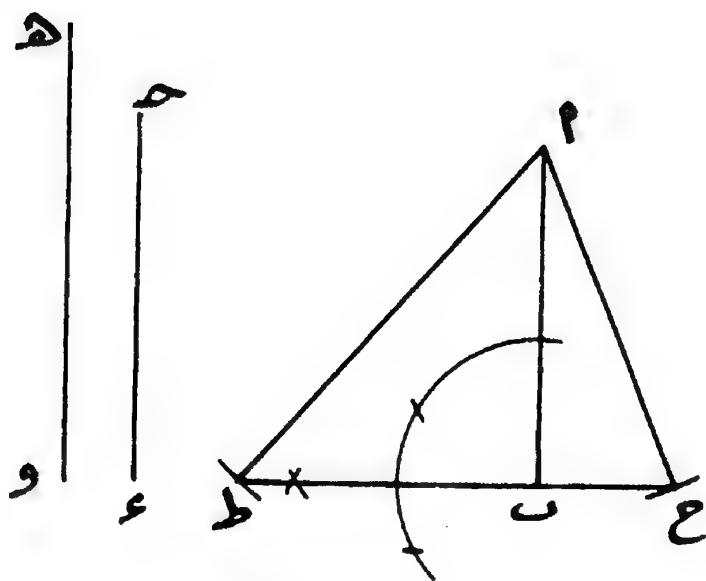
**٣٠- طريقة رسم مثلث معلوم طول ارتفاعه وطول ضلعين فيه :**

ارسم عمودا على المستقيم أ ب في ب ثم اركز في أ وبفتحة تساوى جـ د ارسم قوسا يقطع العمود في ح ثم اركز في أ مرة ثانية وبفتحة تساوى هـ و ارسم قوسا يقطع العمود في ط ثم صل أ ح ، أ ط تحصل على المثلث المطلوب ، وهذا يتضح في شكل (٣٠) .

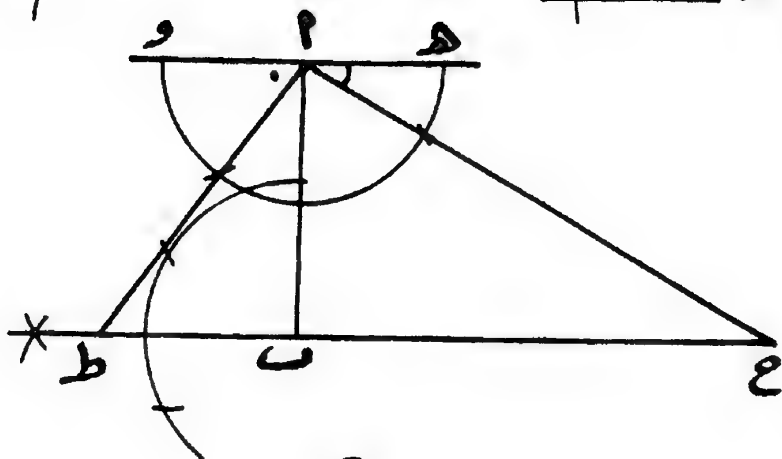
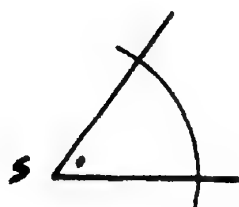
\*\*\*\*\*

**٣١ - طريقة رسم مثلث معلوم طول ارتفاعه ومقدار زاويتى القاعدة :**

ارسم هـ و عمودا على أ ب في نقطة أ ثم ارسم عمودا آخر عليه في ب ثم ارسم و أ ط = زاوية د وزاوية هـ أ ح = زاوية جـ فيكون المثلث أ ح ط هو المثلث المطلوب ، ويتضح ذلك في شكل رقم (٣١) .



(30)



(31)

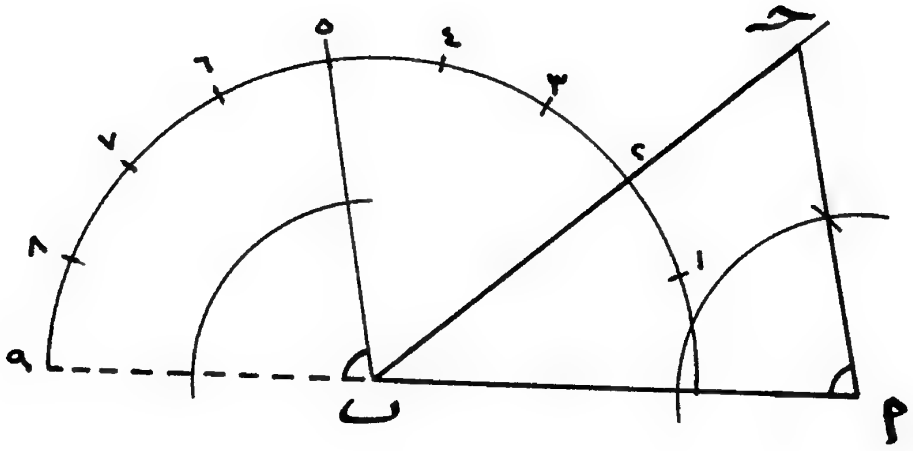
### ٣٢- طريقة رسم مثلث معلوم طول قاعدته وعلمت النسب بين زواياه الثلاث :

مد أ ب على استقامته واركز في ب وافتحة مناسبة ارسم نصف قطر دائرة وقسم محيطها إلى ٩ أقسام متساوية (٢+٣+٤) صل ب ٢ ، ب ٥ فتكون الزوايا الثلاث ، ارسم من أ زاوية تساوي ٩ ب ٥ ثم مد ب ٢ حتى يتقابل مع ضلع الزاوية أ في ج فيكون ج أ ب هو المثلث المطلوب وهذا واضح في شكل (٣٢) .

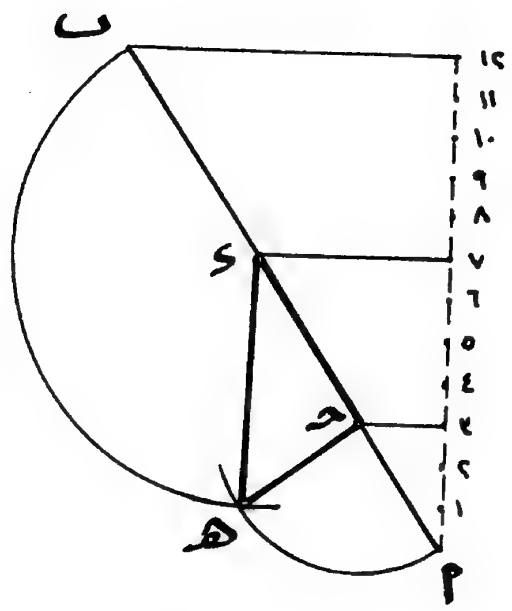
\*\*\*\*\*

### ٣٣- طريقة رسم مثلث معلوم مجموع أطول أضلاعه والنسبة بين أضلاعه هي ٣ : ٤ : ٥ :

ارسم مستقيما يصنع مع أ ب زاوية حادة مناسبة وقسمه إلى ١٢ قسما (١٢ = ٥+٤+٣) صل أ والنقطة ١٢ وارسم بعد ذلك موازيين له من نقطتي ٧ ، ٣ فيقطعان أ ب في د ، ح وتكون النسبة بين ب ج ، ج د ، د أ هي ٣ : ٤ : ٥ ثم اركز في ج وافتحة تساوي ج ب ارسم قوسا ثم اركز في د وافتحة تساوي د أ ارسم قوسا يقطع القوس الأولى في هـ صل هـ د ، هـ ج تحصل على المثلث المطلوب وهذا يتضح في شكل رقم (٣٣) .



۳۲



۳۳

### ٣٤- طريقة رسم مربع إذا علم طول ضلعه :

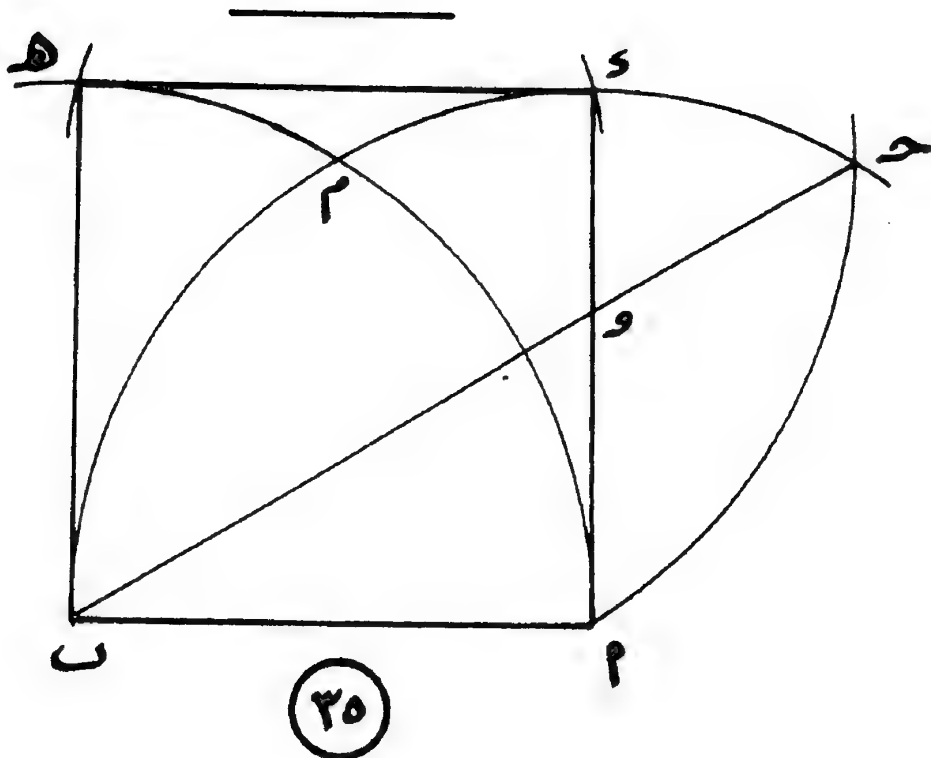
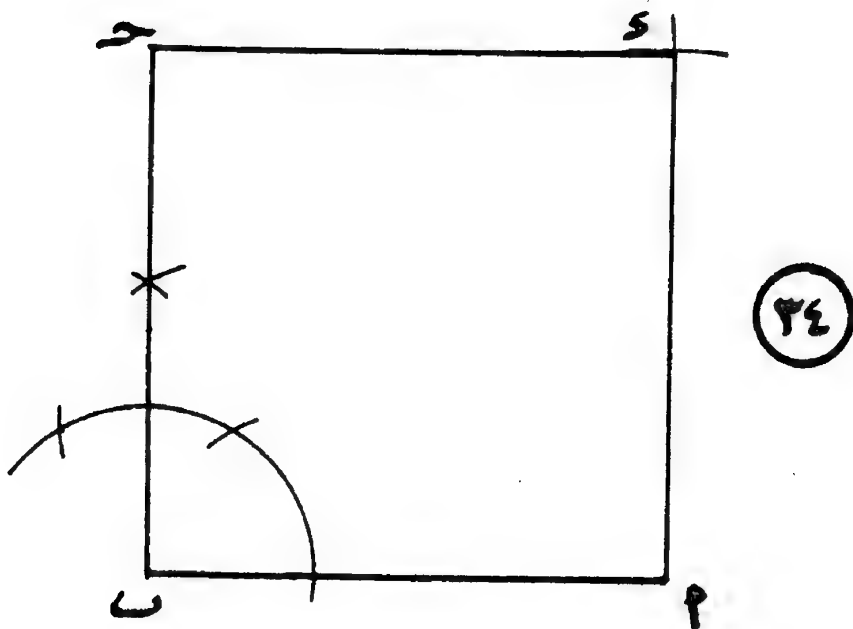
أقم على أ ب من العمود ب جـ يساوى أ ب ثم اركز فى نقطة أ وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا ثم اركز فى نقطة جـ وبالفتحة نفسها ارسم قوسا آخر يقطع القوس الأول فى د صل أ د ، جـ د فيكون المربع هو أ ب جـ د وهذا يتضح فى شكل رقم (٣٤) .

\*\*\*\*\*

### ٣٥- طريقة أخرى للعملية السابقة :

اركز فى كل من أ ، ب وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسين يتقاطعان فى م اركز فى م وبفتحة تساوى م أ ارسم قوسا يقطع القوس الأول فى جـ صل جـ ب تحصل على و ثم اركز فى م وبفتحة تساوى م و اقطع القوسين الأولين فى د ، هـ صل أ د هـ ب تحصل على المربع وهذا واضح فى شكل (٣٥) .





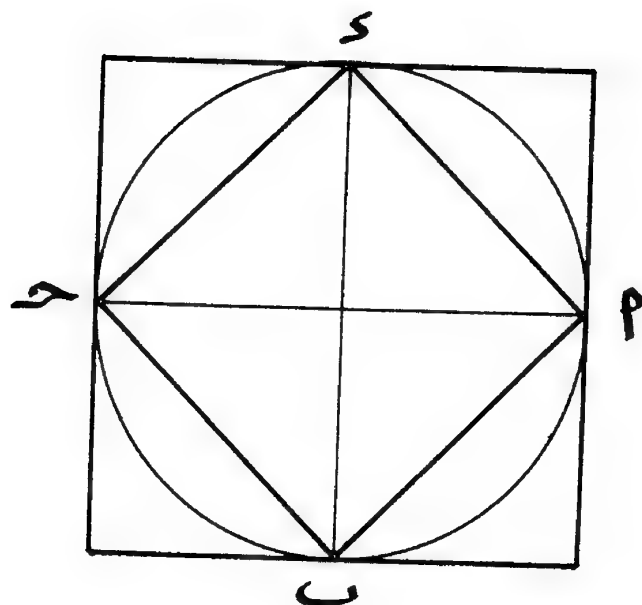
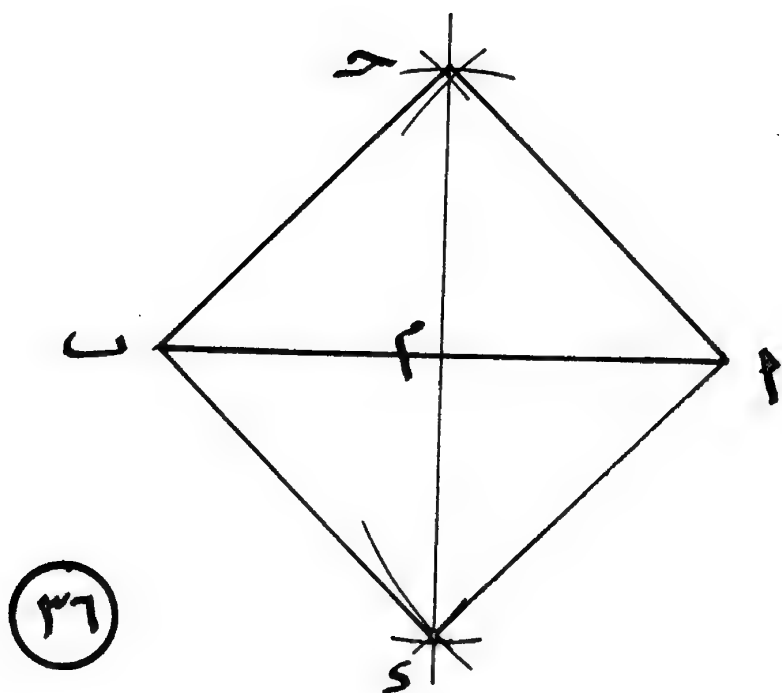
### ٣٦- طريقة رسم مربع إذا علم طول قطره :

نصف أ ب في م ثم أقم منها عمودا على أ ب ثم اركز في م وبفتحة مقدارها م أ ارسم قوسين يقطعان العمود في ج د ، د صل أ ج ، ب ج ، د أ ، د ب ينتج المربع ويتضح هذا في شكل (٣٦) .

\*\*\*\*\*

### ٣٧- طريقة رسم مربع داخل دائرة ومربع خارجها :

م أ نصف قطر دائرة ثم نرسم الدائرة ثم نرسم المحورين المتعامدين أ ج ، ب د ثم نصل أ ب ، ب ج ، ج د ، د أ نحصل على المربع الداخلي ثم نرسم من كل من أ ، ب ، ج ، د موازيات للمحورين نحصل على المربع الخارجي وهذا يتضح في شكل رقم (٣٧) .



37

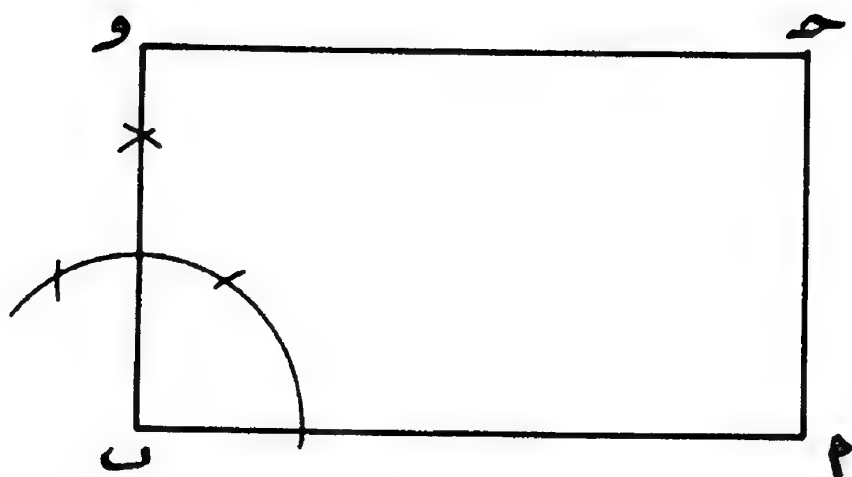
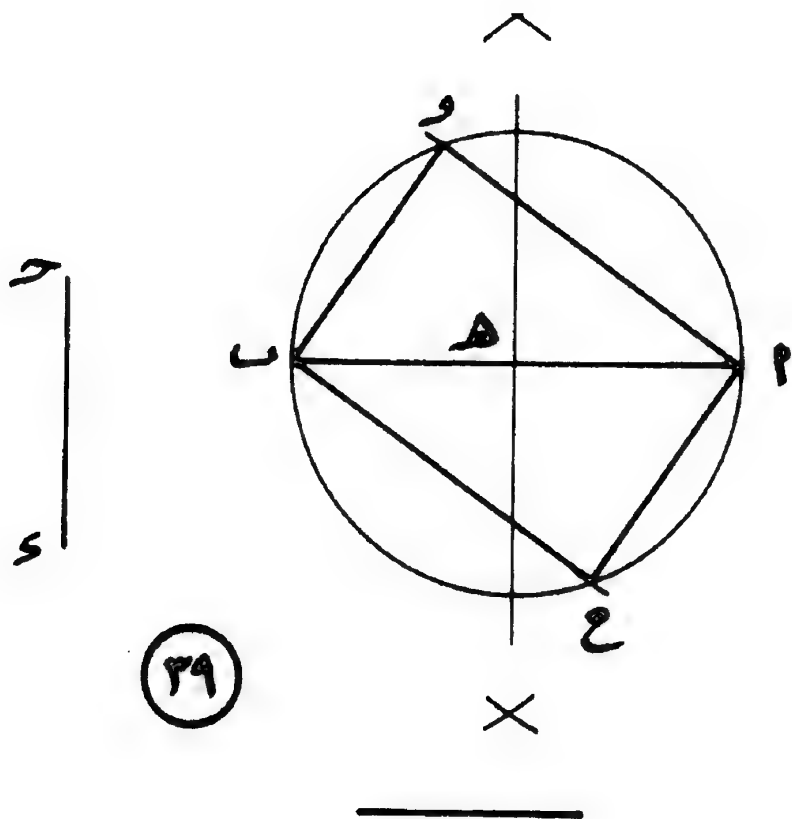
### ٣٨- طريقة رسم مستطيل معلوم طول ضلعيه:

أقم على أ ب عمودا من ب وقس عليه ب و يساوى جـ د ثم اركز فى و وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا و اركز فى أ وبفتحة تساوى جـ د ارسم قوسا يقطع القوس السابق فى هـ ص ل و هـ ، هـ أ تحصل على المستطيل وهذا يتضح فى شكل (٣٨) .

\*\*\*\*\*

### ٣٩- طريقة رسم مستطيل معلوم طول قطره وطول ضلع من أضلاعه :

نصف أ ب فى هـ ثم اركز فيها وبنصف قطر يساوى أ هـ ارسم دائرة ثم اركز فى كل من أ ، ب وبفتحة تساوى جـ د اقطع محيط الدائرة فى كل من و ، ح ص ل أ ح ، ح ب ، ب و ، و أ تحصل على المستطيل المطلوب وهذا واضح فى شكل (٣٩) .



or

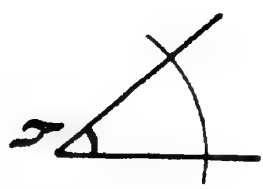
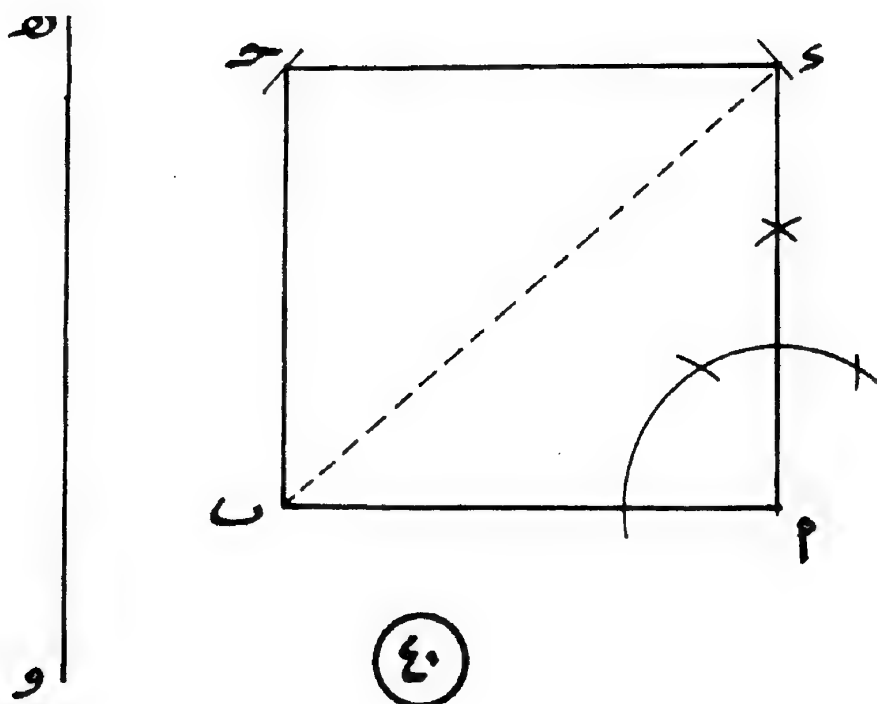
٤٠- طريقة رسم مستطيل معلوم طول ضلعه وطول قطره :

أقم على أ ب عموداً من أ ثم اركز في ب وبفتحة تساوي هـ و  
اقطع العمود في د اركز في د وبفتحة تساوي أ ب ارسم قوساً ثم  
اركز في ب وبفتحة تساوي أ د ارسم قوساً يقطع القوس السابق في  
جـ صل أ د ، جـ د ، ب جـ تحصل على المطلوب ويتضح هذا  
في شكل (٤٠) .

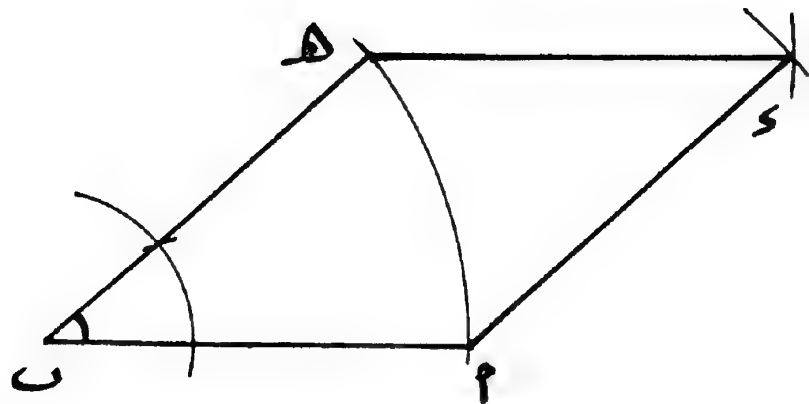
\* \* \* \* \*

٤١- طريقة رسم معين معلوم طول ضلعه وإحدى زواياه :

ارسم من ب زاوية جـ ثم خذ ب هـ يساوي أ ب ثم اركز في  
كل من أ ، هـ وبفتحة تساوي أ ب ارسم قوسين متقاطعين في د  
صل د هـ ، د أ تحصل على المعين وهذا واضح كما في شكل  
(٤١) .



(1)



**٤٢- طريقة رسم معين معلوم طول أحد  
قطريه وطول ضلعه :**

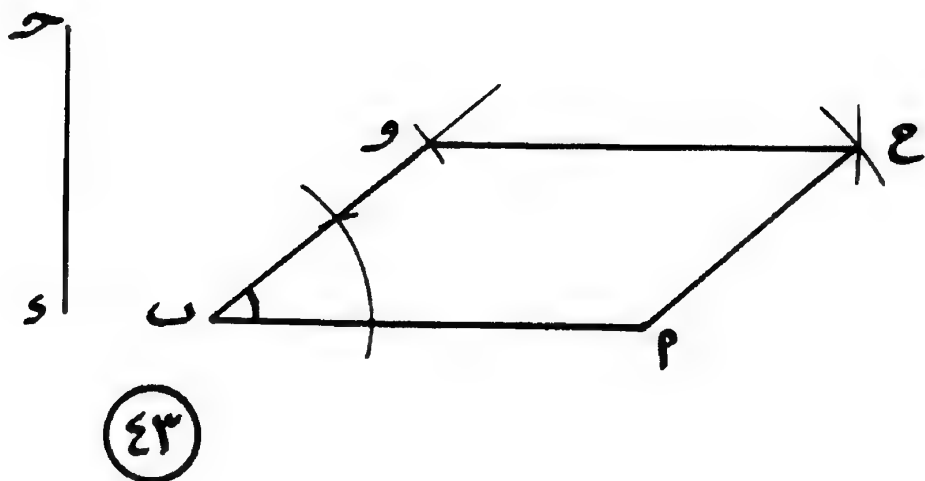
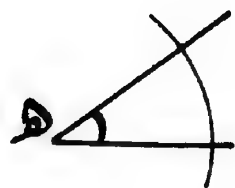
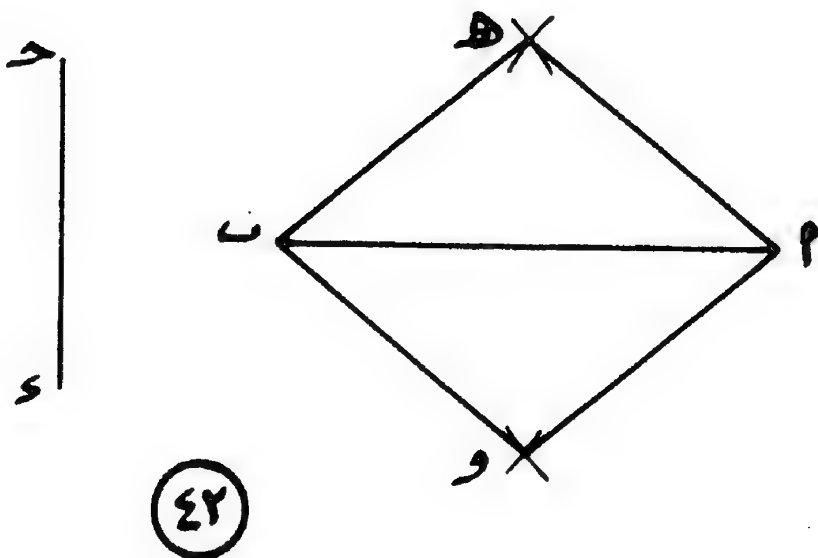
ارکز فی کل من أ ، ب وافتحة تساوی جـ د ارسم  
أقواسا تتقاطع فی هـ ، و نصل أ هـ ، هـ ب ، ب و ،  
و أنحصل علی شکل المعین المطلوب ويتضح هذا فی  
شکل (٤٢) .

\*\*\*\*\*

**٤٣- طريقة رسم متوازي أضلاع معلوم طول  
ضليعه وعلمت إحدى زواياه :**

ارسم الضلع أ ب ومن ب ارسم زاوية تساوی هـ وخذ  
ب و تساوی جـ د ثم ارکز فی و وافتحة تساوی أ ب  
ارسم قوسا ثم ارکز فی أ وافتحة تساوی جـ د ارسم قوسا  
يقطع القوس السابق فی ح . صل ح و ، ح أ تحصل علی  
شکل متوازي الأضلاع المطلوب ويتضح هذا فی شکل  
(٤٣) .





**٤٤ - طريقة رسم متوازي أضلاع معلوم طول أحد قطريه وطول كل من ضلعيه :**

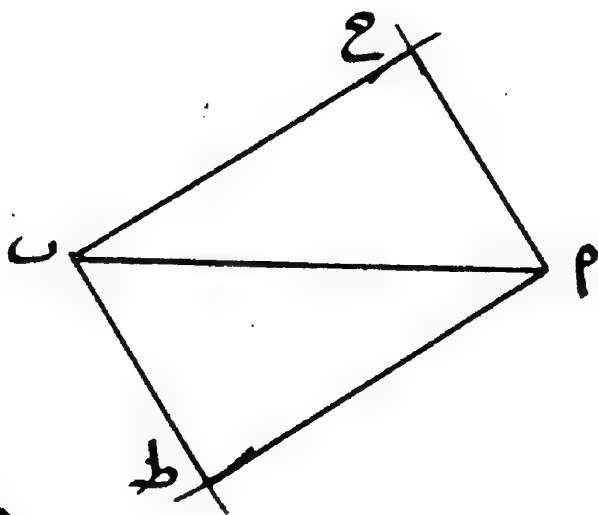
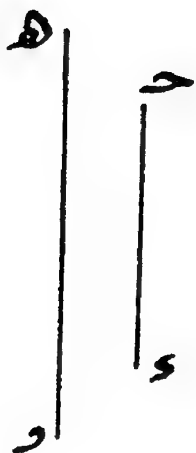
اركز في كل من أ ، ب وبفتحة تساوى ج د ارسم قوسين ثم اركز في كل منهما مره ثانية وبفتحة تساوى هـ واقطع القوسين السابقين في ح ، ط .

صل أ ح ، ح ب ، ب ط ، ط أ تحصل على الشكل المطلوب وهذا يتضح في شكل (٤٤) .

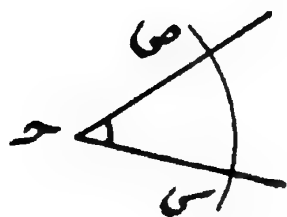
\* \* \* \* \*

**٤٥ - طريقة رسم مستقيم يميل بزاوية معلومة على مستقيم معلوم من نقطة مفروضة عليه :**

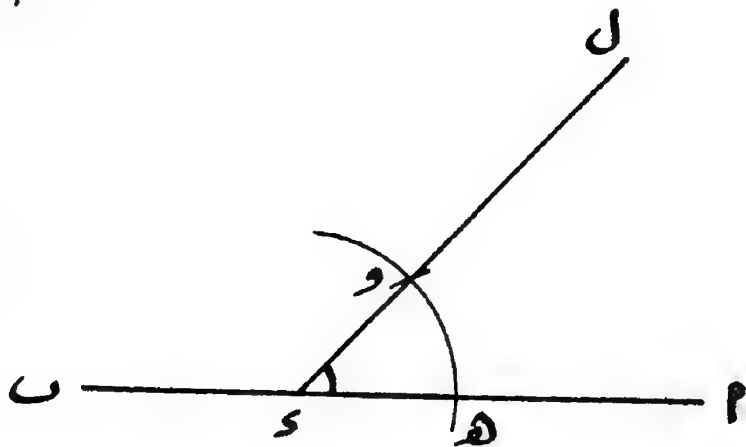
المستقيم المعلوم هو أ ب والنقطة المفروضة عليه هي نقطة د والزاوية المعلومه هي زاوية ج د نرسم المستقيم أ ب ومن نقطة د نرسم الزاوية ج د ثم نصل د ل فيكون هو المستقيم المطلوب وهذا واضح بشكل رقم (٤٥) .



(٤٤)



(٤٥)



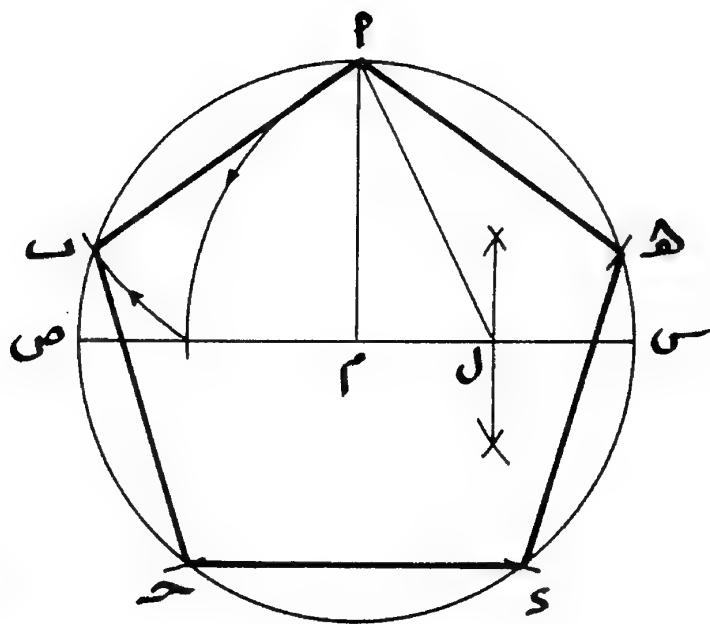
## ٤٦- طريقة رسم مخمس منتظم داخل دائرة معلومة:

ارسم قطر الدائرة س ص ثم أقم عليه عمودا من نقطة م يقابل محيط الدائرة في نقطة أ ثم نصف نصف القطر س م في نقطة ل ثم اركز في نقطة ل وبفتحة تساوى أ ل ارسم قوسا يقطع القطر س ص في نقطة ن ثم اركز في أ وبفتحة تساوى أ ن ارسم قوسا يقطع محيط الدائرة في نقطة ب ثم افتح البرجل فتحة تساوى أ ب وعين على محيط الدائرة النقط ج ، د ، هـ صل بينهم تحصل على الخمس وهذا يتضح في شكل رقم (٤٦) .

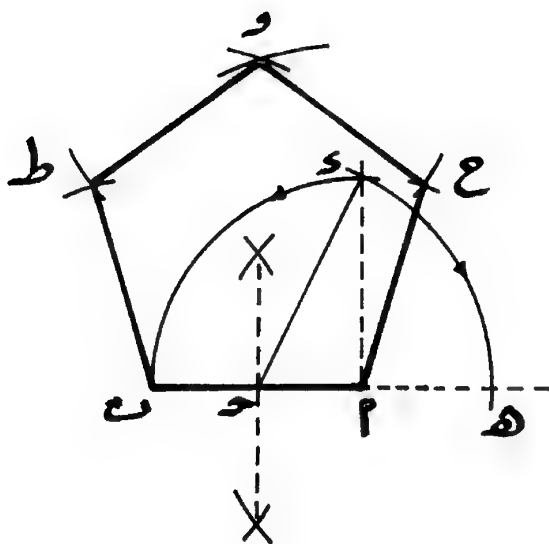
\* \* \* \* \*

## ٤٧- طريقة رسم مخمس إذا علم طول ضاعه بطريقة مستقلة :

نرسم طول الضلع أ ب ثم ننصفه في ج ثم نقيم عمودا من أ و اركز في أ وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا يقطع العمود في د اركز في ج وبفتحة تساوى ج د ارسم قوسا يقطع امتداد ب أ في هـ اركز في كل من أ ، ب وبفتحة تساوى هـ ب ارسم قوسين يتقاطعان في و اركز في و وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسين ثم اركز في كل من أ ، ب وبالفتحة نفسها ارسم قوسين يقطعان القوسين السابق رسمهما في ح ، ط صل أ ح ، ح و ، و ط ، ط ب تحصل على الخمس ويتضح هذا في شكل (٤٧) .



(٤٦)



(٤٧)

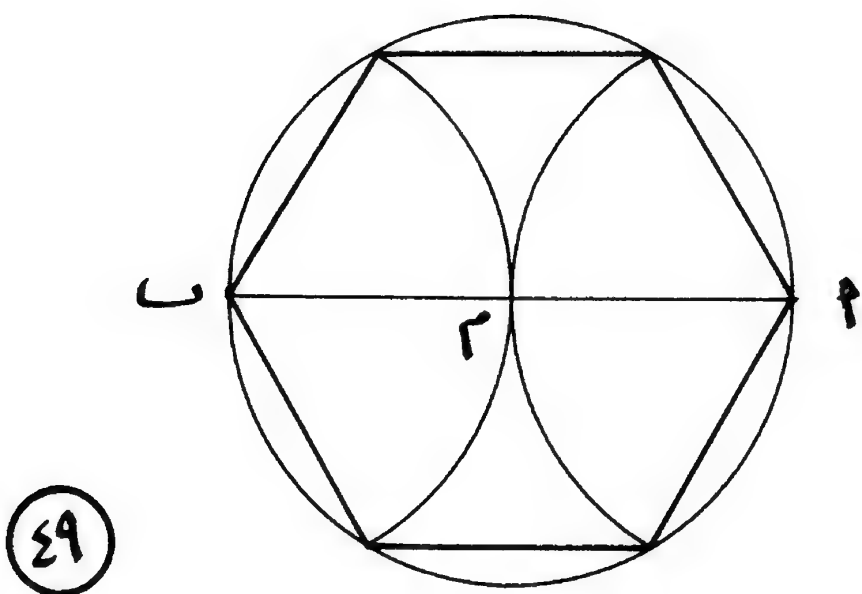
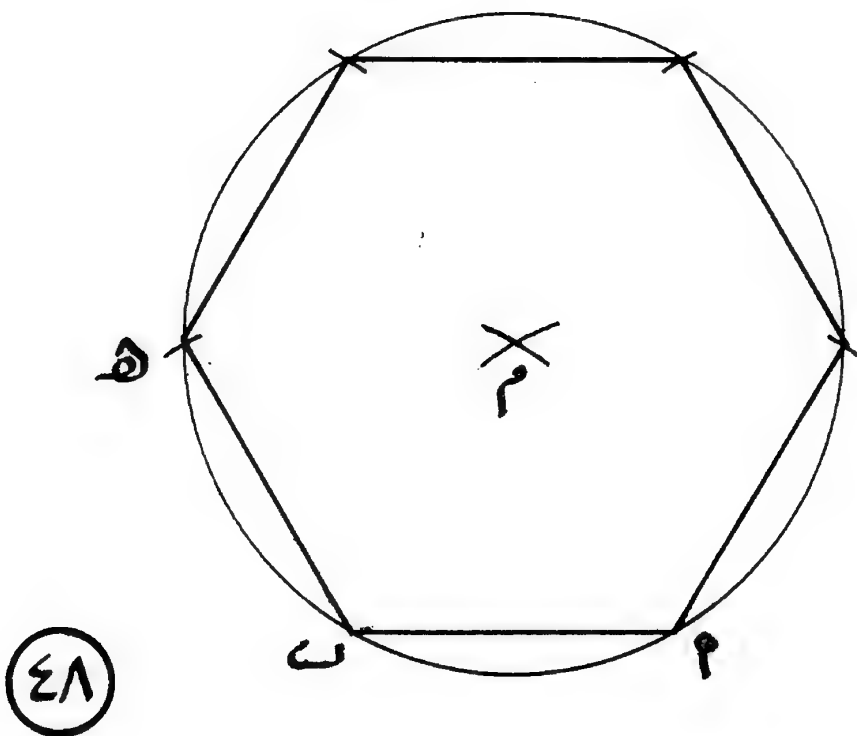
## ٢٨- طريقة رسم مسدس منتظم إذا علم طول ضلعه :

اركز في أ وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا ثم اركز في ب وبالفتحه نفسها ارسم قوسا آخر يقطع القوس الأول في م ثم اركز في م وارسم دائرة تمر بنقطتي أ ، ب ثم اركز في ب وبفتحة تساوى أ ب اقطع محيط الدائرة في هـ . كرر هذه العملية حتى يتم إيجاد بقية رؤوس المسدس المطلوب وهذا يتضح فى شكل (٤٨) .

\*\*\*\*\*

## ٢٩- طريقة رسم مسدس منتظم داخل دائرة معلومة :

ارسم القطر أ ب ثم اركز في أ وبفتحة مقدارها نصف القطر ارسم قوسا يقطع الدائرة فى نقطتين ثم اركز في ب وارسم قوسا آخر يقطعها فى نقطتين أخريين ، وصل بين النقط تحصل على المسدس المطلوب وهذا يتضح فى شكل (٤٩) .

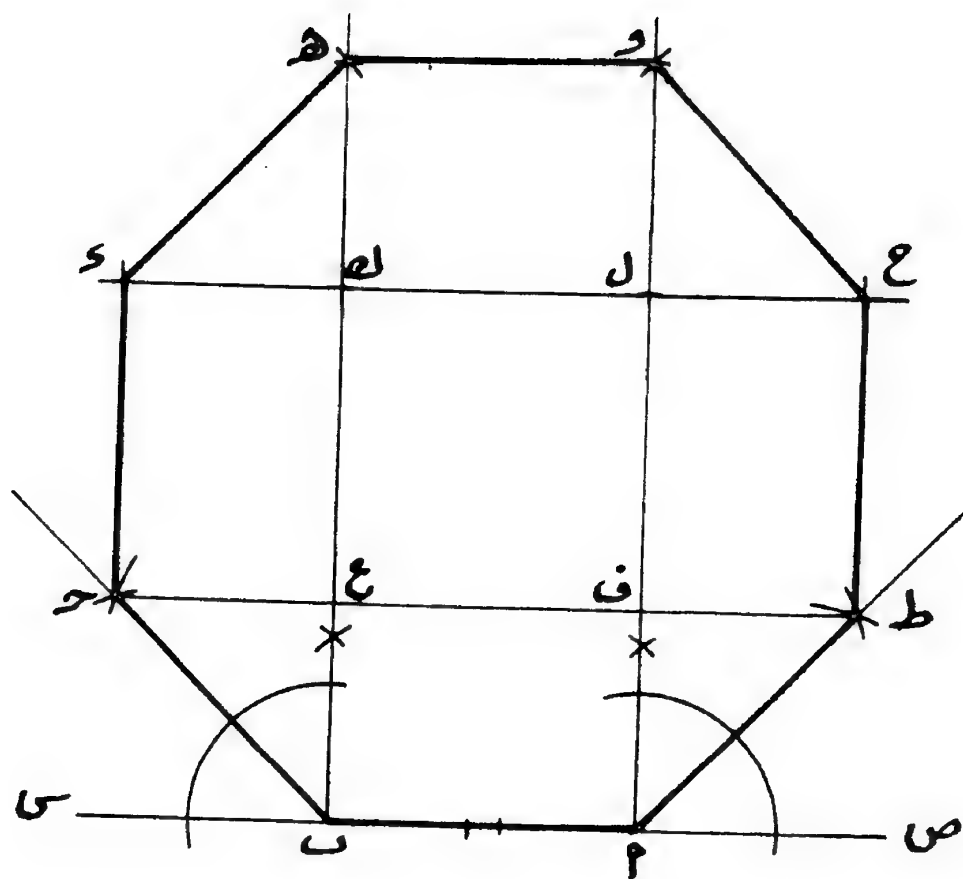


## ٥٠- طريقة رسم مئمن منتظم معلوم طول

ضله :

ارسم أ و ، ب ه عمودين على أ ب ثم نصف  
الزاويتين ه ب س ، و أ ص ثم اركز في أ وبفتحة تساوى  
أ ب ارسم قوسا يقطع منتصف و أ ص فى ط ثم اركز فى  
ب وبنفس الفتحة ارسم قوسا يقطع منتصف ه ب س فى  
ج ص ط ج ثم خذ بعددين ف ل ، ع ك يساوى كل  
منهما أ ب مد ل ك على استقامته من طرفيه ثم ارسم  
ط ح ، ج د موازيين للمستقيم ب ه ليقابلا امتداد ل  
ك فى ح ، د ثم اجعل طول كل من ل و ، ك ه مساويا  
للمستقيم ع ب ص ل ح و ، و ه ، ه د فيتم بذلك  
الحصول على شكل المئمن وهذا يتضح فى شكل (٥٠) .





٥٠

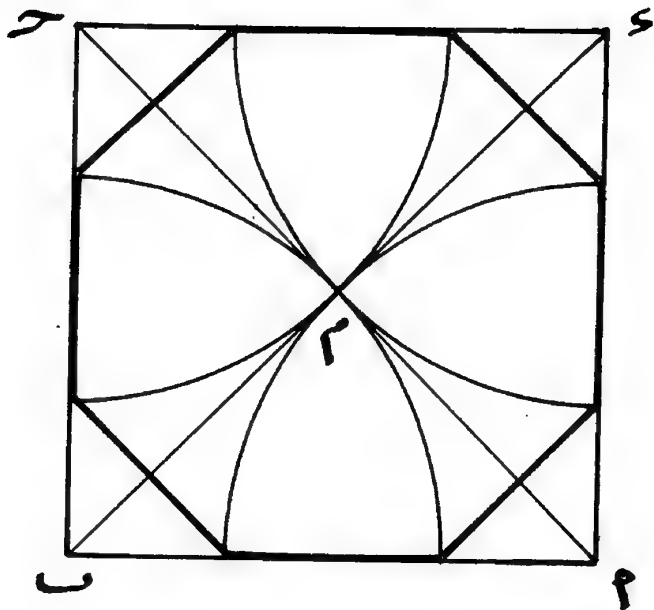
### ٥١- طريقة رسم مئمن منتظم داخل مربع :

صل قطري المربع أ ب ج د فيتقاطعان في نقطة م اركز في كل رأس من رؤوس المربع وبفتحة تساوى أ م ارسم أقواسا تقطع أضلاع المربع في ثمانى نقط فتكون هى رؤوس المئمن وهذا واضح فى شكل رقم (٥١) .

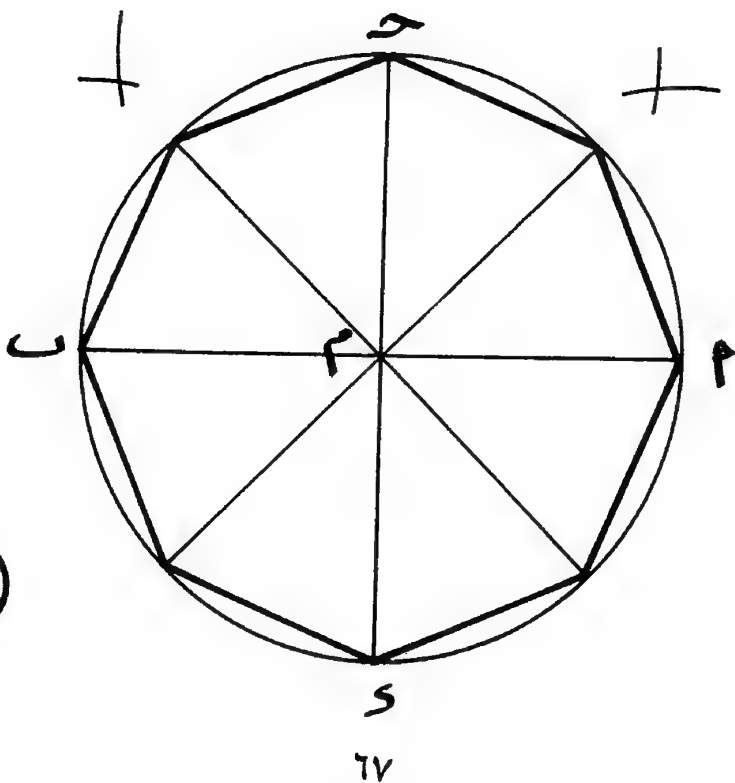
\*\*\*\*\*

### ٥٢- طريقة رسم مئمن منتظم داخل دائرة معلومة :

ارسم أ ب قطرا فى الدائرة ثم ارسم ج د قطرا آخر عموديا على أ ب ثم نصف الزاويتين أ م ج ، ب م ج ومد هذين المنصفين فينقسم بذلك محيط الدائرة إلى ثمانية أقسام، صل بينهم فتحصل على شكل المئمن المطلوب وهذا يتضح فى شكل (٥٢) .



(51)



(52)

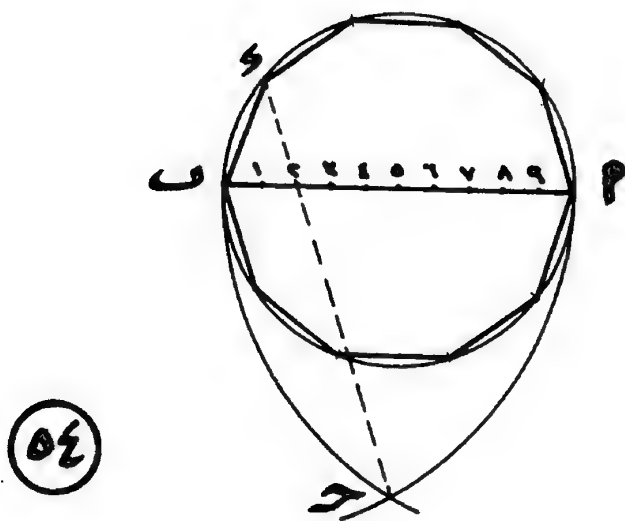
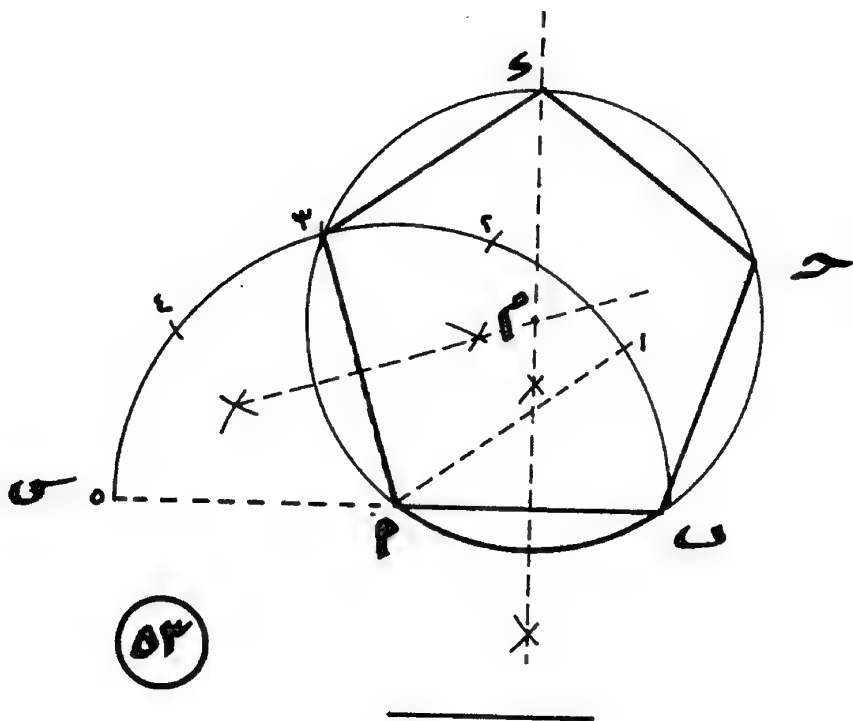
### ٥٣- طريقة رسم أي مضلع منتظم إذا علم طول ضلعه :

مد ب أ على استقامته ثم اركز في أ وبفتحة تساوى أ ب ارسم نصف دائرة تقطع امتداد ب أ فى س قسم نصف محيط الدائرة إلى عدد من الأقسام يساوى عدد أضلاع المضلع المطلوب رسمه ، صل أ بنقطة ٣ فيكون أ ٣ ضلعا آخر من أضلاع الخمس ، نصف الضلعين أ ب ، أ ٣ بعمودين يتقاطعان فى م ثم اركز فى م وبفتحة تساوى م ب ارسم دائرة ثم عين النقطتين ج ، د على المحيط بفتحة تساوى أ ب ، صل ب ج ، ج د ، د ٣ فيتم الخمس ويتضح هذا فى شكل رقم (٥٣) .

\* \* \* \* \*

### ٥٤- طريقة رسم أي مضلع داخل دائرة معلومة :

ارسم القطر أ ب وقسمه إلى عدد من الأقسام المتساوية يساوى عدد أضلاع المضلع المطلوب رسمه ، رقم الأقسام ثم اركز فى أ ثم فى ب وبفتحة تساوى قطر الدائرة ارسم قوسين يتقاطعان فى ج ، صل بين ج و نقطة ٢ مد هذا المستقيم ليقطع الدائرة فى د صل ب د يكون ضلعا من الأضلاع وهذا إلى أن تحصل على المضلع المطلوب وهذا يتضح فى شكل رقم (٥٤) .



**٥٥- طريقة رسم مثلث متساوي الأضلاع داخل دائرة معلومة :**

ارسم قطر الدائرة جـ د ومن النقطة د ارسم وبنصف قطر الدائرة قوساً يقطع محيط الدائرة في أ ، ب صل النقط أ ، ب ، جـ تحصل على المثلث المطلوب ويتضح هذا في شكل رقم (٥٥) .

\*\*\*\*\*

**٥٦- طريقة إيجاد مركز دائرة معلومة :**

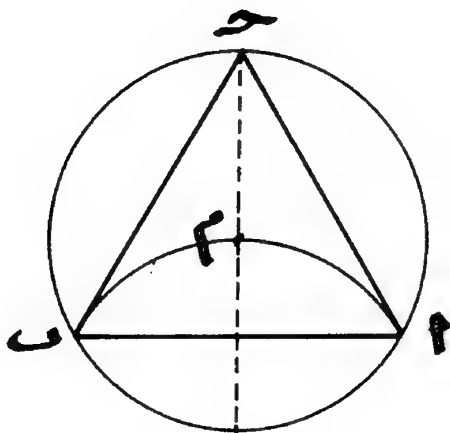
ارسم أى وترين غير متوازيين فى الدائرة ثم أقم عمودين من منتصفهما فتكون نقطة تقاطعهما هى مركز الدائرة وهذا يتضح فى شكل (٥٦) .

\*\*\*\*\*

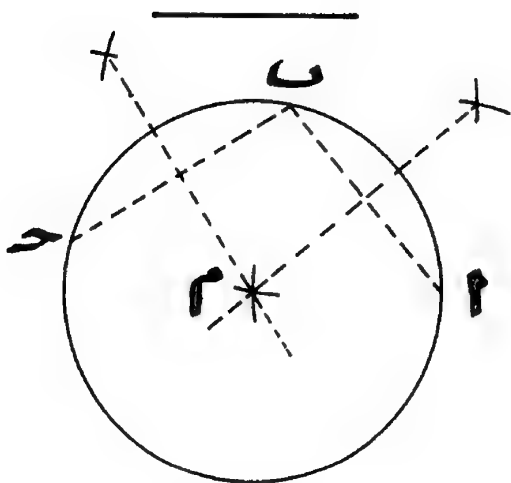
**٥٧- طريقة رسم دائرة تمر برؤوس مثلث معلوم :**

نصف أى ضلعين من أضلاع المثلث أ ب جـ بعمودين فتكون نقطة تقابلتهما م هى مركز الدائرة ، اركز فى م وبفتحة تساوى م أ ارسم دائرة فتجد أن الدائرة تمر برؤوس المثلث ويتضح هذا فى شكل رقم (٥٧) .

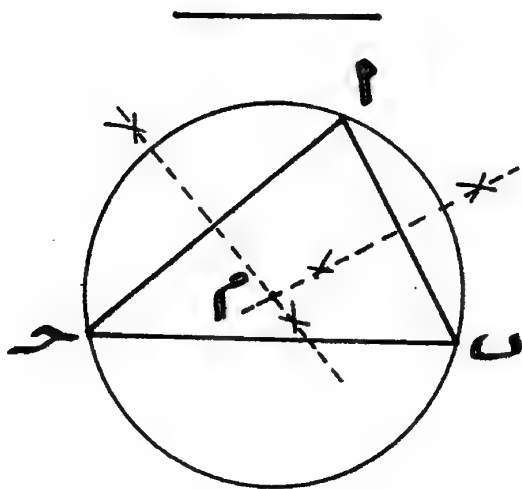
55



56



57



### ٥٨- طريقة رسم دائرة داخل مثلث معلوم :

نصف زاويتين من زوايا المثلث المعلوم فتكون نقطة تقابل المنصفين م هي مركز الدائرة ، أسقط من م عمودا على أحد أضلاع المثلث ثم اركز في م وبفتحة مقدارها م س ارسم الدائرة وهذا واضح في شكل (٥٨) .

\*\*\*\*\*

### ٥٩- طريقة رسم مماس لدائرة من نقطة معلومة على محيطها:

صل م أ ومده إلى ج بحيث يكون أ م = أ ج ثم اركز في كل من ج ، م وبفتحة واحدة مناسبة ارسم قوسين يتقاطعان في د صل د أ فيكون هو المماس وهذا يتضح كما في شكل (٥٩) .

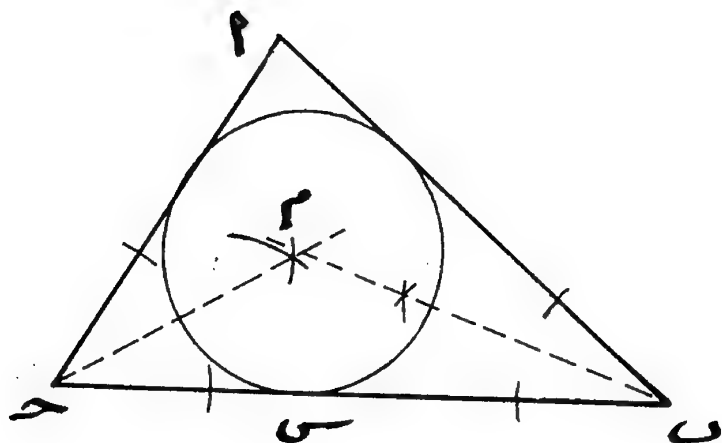
\*\*\*\*\*

### ٦٠- طريقة رسم مماس لقوس دائرة تقطع القوس في معلومة على محيطه إذا كان مركز القوس مجهولا :

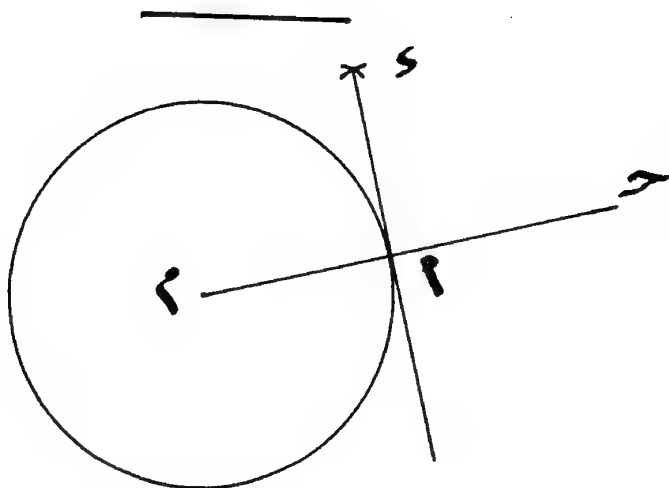
اركز في د وبنصف قطر مناسب ارسم دائرة تقطع القوس في نقطتي ه ، و ثم اركز في كل من ه وبفتحة أكبر من نصف قطر الدائرة ارسم أربعة أقواس تتقاطع في نقطتين مثل ل ، ن ثم صل ل ، ن فيمر بنقطة د ، أقم العمود د أ من نقطة د على ل ن فتحصل على المماس ويتضح ذلك كما في شكل (٦٠) .



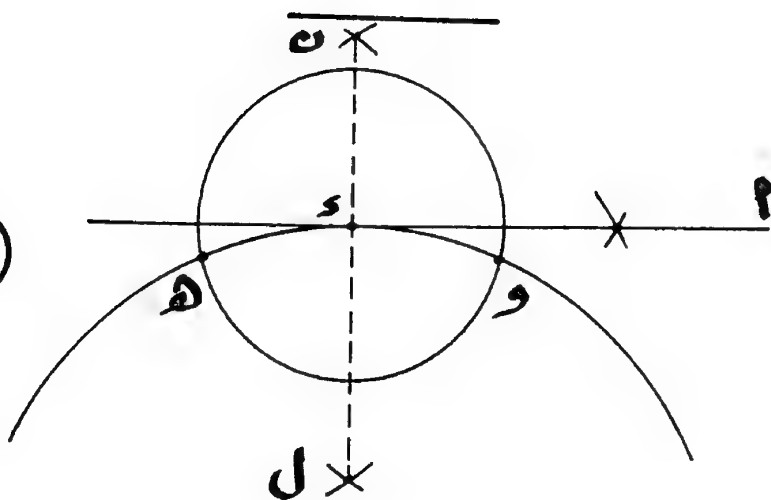
58



59



60



**٦١- طريقة رسم مماس لدائرة معلومة من نقطة معلومة خارجها :**

صل أ م ونصفه في س ونصف قطر أ س اركز في س وارسم قوسا يقطع الدائرة المعلومة في ج ، صل أ ج فيكون المماس ، ويتضح هذا كما في شكل (٦١) .

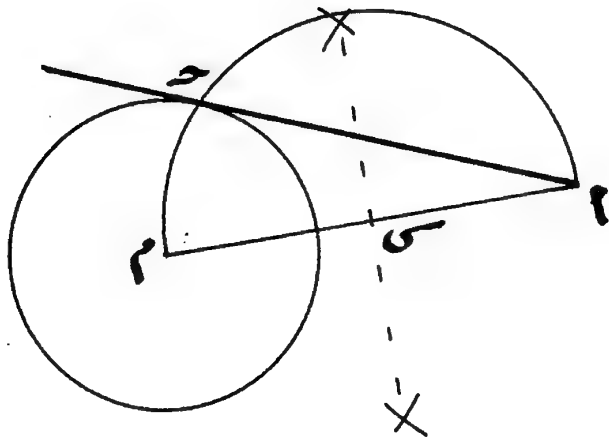
**٦٢- طريقة رسم دائرة بنصف قطر معلوم زمس ضلعى زاوية معلومة :**

نصف زاوية أ ب ج بالمنتصف ب و ثم ارسم مستقيما يوازي أ ب ويبعد عنها بعدا يساوى نصف القطر المعلوم فيقطع المنتصف في م ، اركز في م وبفتحة تساوى نصف القطر ارسم الدائرة وهذا يتضح كما في شكل (٦٢) .

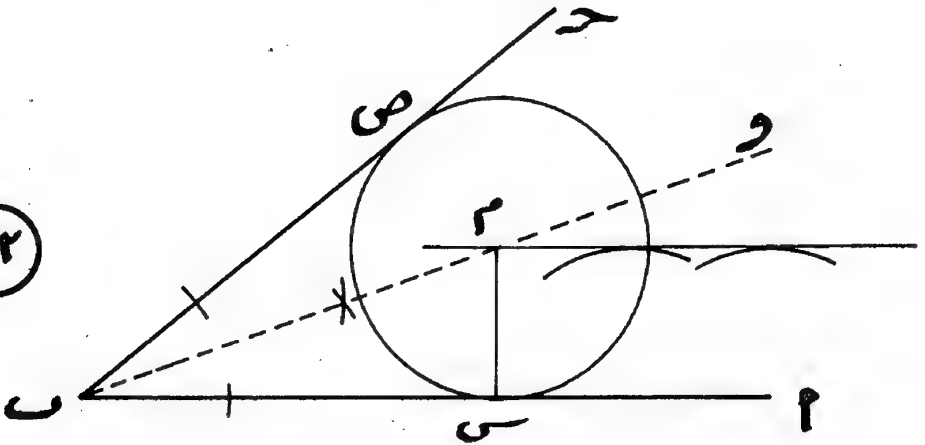
**٦٣- طريقة رسم مماس من الخارج لدائرتين معلومتين :**

صل بين المركزين م ، ل وارسم على م ل نصف دائرة ثم اركز في ل ونصف قطر يساوى الفرق بين نصفى قطرى الدائرتين ثم ارسم دائرة تقطع نصف الدائرة المرسومة على م ل في نقطة أ ، صل ل أ ومده على استقامته فيحدد موضع نقطة ب على محيط الدائرة ل ثم ارسم من م موازيا للمستقيم ل ب يقابل محيط الدائرة م في ج ، صل ج ب تحصل على المماس وهذا يتضح في شكل (٦٣) .

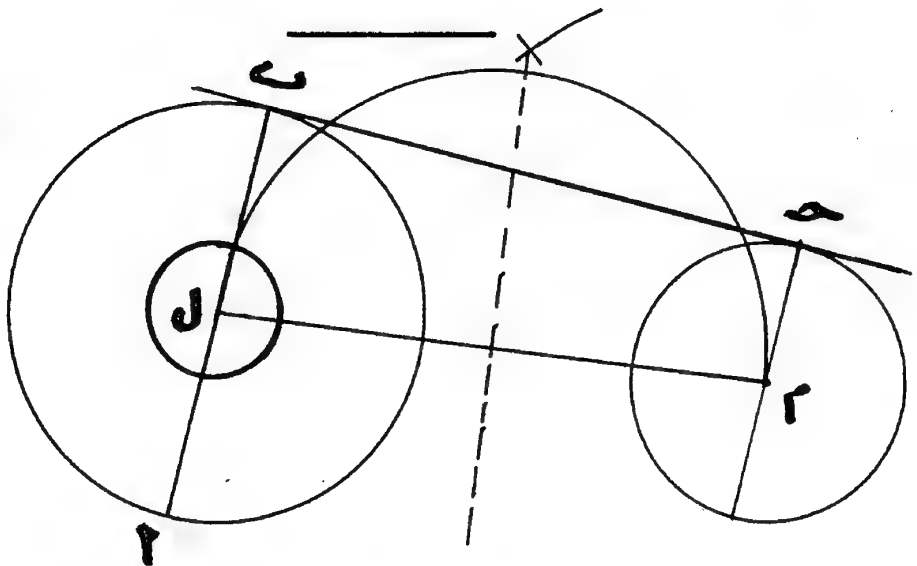
٦١



٦٢



٦٣



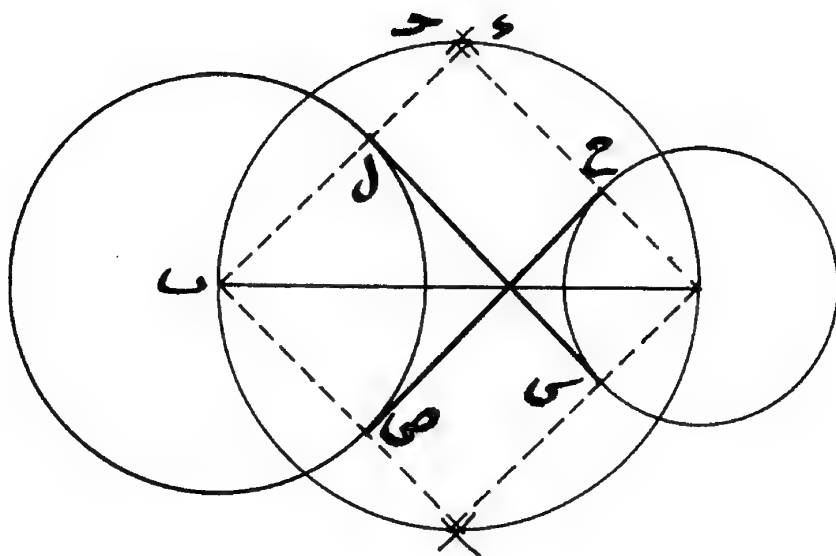
## ٦٤- طريقة رسم مماس من الداخل لدائرتين :

صل بين المركزين أ ، ب ثم ارسم على أ ب نصف دائرة ثم اركز في كل من أ ، ب ونصف قطر يساوى مجموع نصفى قطرى الدائرتين المعلومتين اقطع نصف الدائرة المرسومة على أ ب فى كل من جـ ، د ثم صل أ جـ ، ب د ليقطعا محيطى الدائرتين فى ج ، ل كرر العملية السابقة لإيجاد س ، ص صل ج ص ، ل س تحصل على المماسين وهذا يتضح فى شكل (٦٤) .

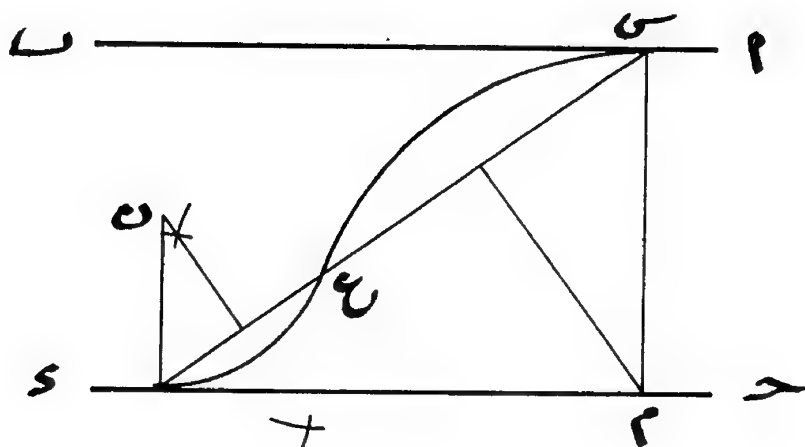
\*\*\*\*\*

٦٥- أ ب ، جـ د مستقيمان متوازيان على بعد معلوم يقطعهما المستقيم س ص والمطلوب رسم قوسين يتماسان فى نقطة ع ويمس أحدهما أ ب فى س والثانى جـ د فى ص :

أقم عمودا على أ ب من س وعمودا على س ع عند منتصفه فيتقابل العمودان فى م فتكون هى مركز القوس س ع ثم أقم عمودا على جـ د من ص وآخر على ص ع عند منتصفه ليتقابلا فى ن فتكون هى مركز القوس الثانى ع ص ويتضح هذا فى شكل (٦٥) .



72



70

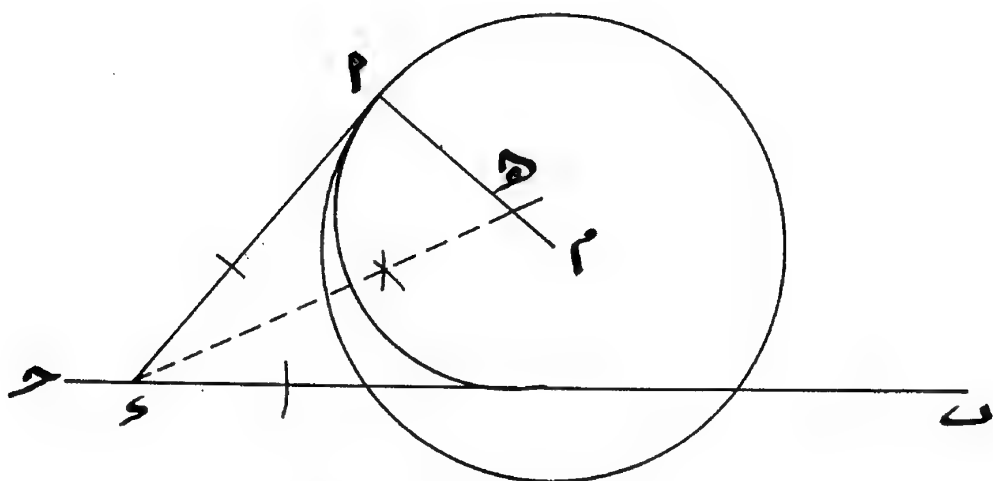
**٦٦- طريقة رسم قوس يمس دائرة معلومة من الداخل  
فى نقطة معلومة على محيطها ويمس مستقيما  
معلوما :**

صل نصف القطر م أ ثم ارسم مماسا للدائرة فى أ يقطع ب ج  
فى د . نصف أ د ب بمستقيم يقابل م أ فى ه فتكون هى مركز  
القوس المماس المطلوب فاركز فيها وافتحة تساوى ه أ ارسم  
القوس وهذا يتضح فى شكل (٦٦) .

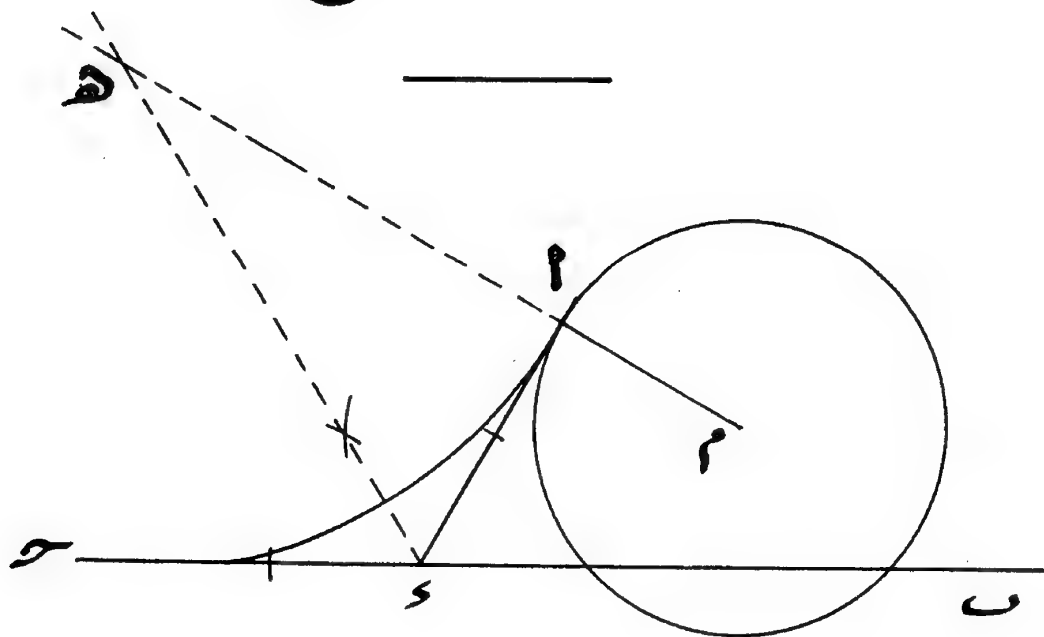
\*\*\*\*\*

**٦٧- طريقة رسم قوس يمس دائرة معلومة من الخارج  
فى نقطة معلومة على محيطها ويمس مستقيما آخر  
معلوم :**

صل نصف القطر م أ ومده على استقامته من أ ارسم مماسا  
للدائرة يقطع ب ج فى د . نصف زاوية أ د ج الخارجية ومد  
المنصف إلى أن يقطع امتداد م أ فى ه فلتكن هى مركز القوس  
المماس المطلوب فاركز فيها وافتحة تساوى ه أ ارسم القوس وهذا  
يتضح فى شكل (٦٧) .



71



74

**٦٨ - طريقة رسم قوسين بنصفى قطرين معلومين  
يمس أحدهما أحد ضلعى زاوية معلومة فى نقطة  
معلومة ويمس الثانى الضلع الثانى :**

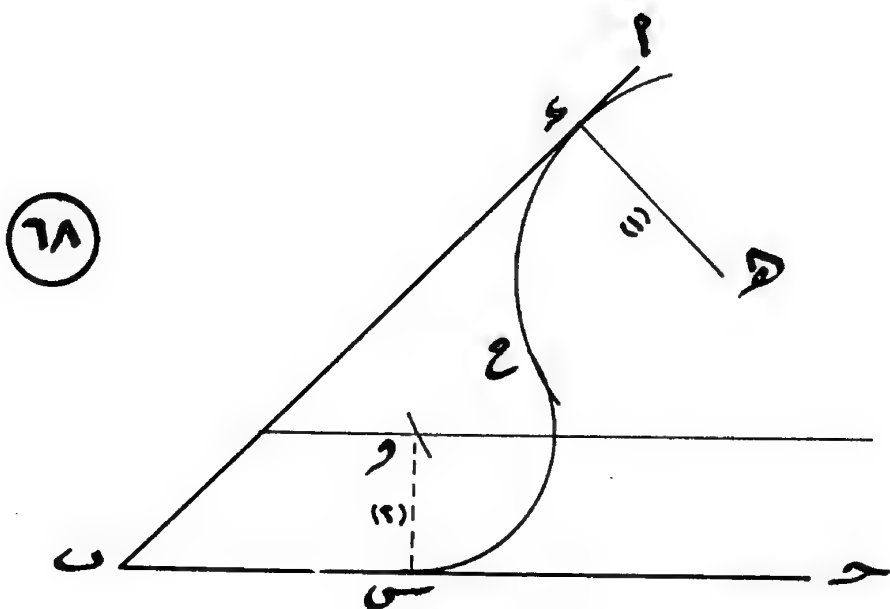
أقم من د عمودا على أ ب وليكن د هـ طوله يساوى المستقيم  
رقم (١) اركز فى هـ وبفتحة تساوى المستقيم هـ د ارسم جزءا  
من دائرة ثم اركز فى هـ مرة ثانية وبفتحة تساوى مجموع  
المستقيمين (١) ، (٢) ارسم قوسا ثم ارسم مستقيما يوازى  
جـ ب ويبعد عنه بمقدار طول المستقيم رقم (٢) ليقطع القوس  
السابق رسمه فى و فتكون هـى مركز قوس المماس الثانى فاركز  
فيها وبفتحة تساوى طول المستقيم (٢) ارسم القوسين فيتماسان  
فى ح ويمس القوس الثانى المستقيم جـ ب فى س وهذا واضح  
فى شكل (٦٨) .

\*\*\*\*\*

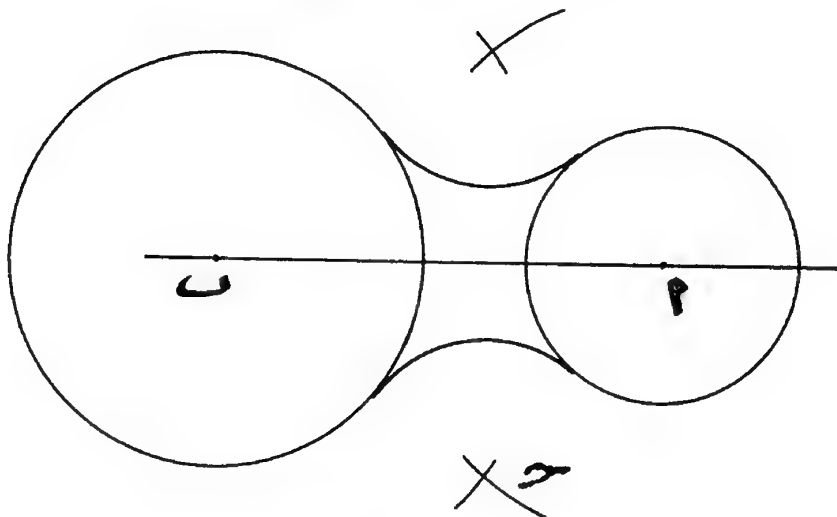
**٦٩ - طريقة رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس  
دائرتين معلومتين من الداخل :**

اركز فى أ وبفتحة تساوى مجموع نصف قطر الدائرة أ ونصف  
قطر القوس المطلوب رسمه ارسم قوسا ثم اركز فى ب ونصف  
قطر يساوى مجموع نصف قطر الدائرة ب ونصف قطر القوس  
المطلوب رسمه ارسم قوسا يقطع القوس الأول فى نقطة جـ فتكون  
هـى مركز القوس المطلوب . كرر العملية من الجهة الأخرى حتى  
يمكن رسم القوس الثانى ويتضح هذا فى شكل (٦٩) .





نق۱ = ۳۲ ، نقل = ۳۳ ، نق قوس = ۳۴



69

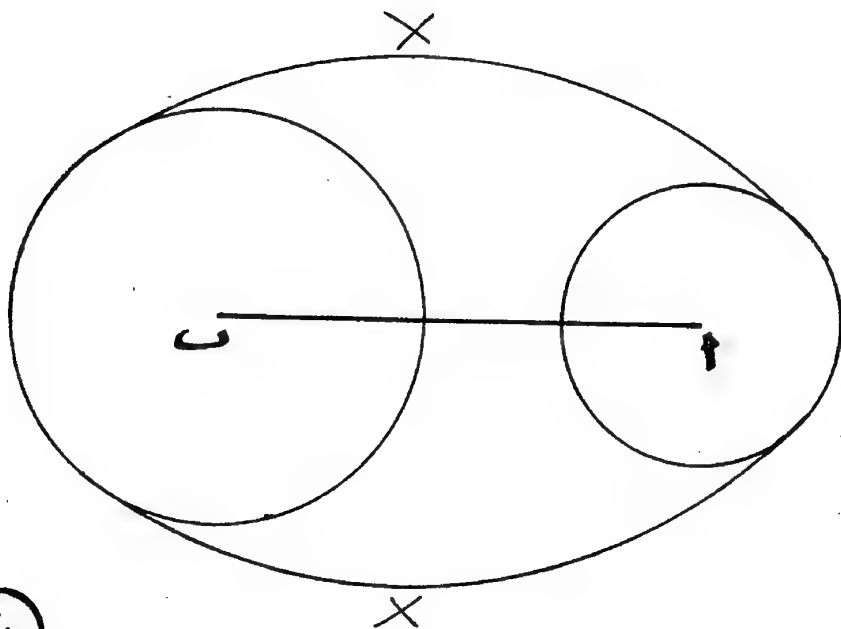
٧٠- طريقة رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس  
دائرتين معلومتين من الخارج :

اركز في أ وافتحة تساوى الفرق بين نصف قطر الدائرة ونصف  
قطر القوس المعلوم ارسم قوسا ثم اركز في ب وافتحة تساوى  
الفرق بين نصف قطر الدائرة ب ونصف قطر القوس المعلوم ارسم  
قوسا يقطع القوس الأول في نقطة تكون هي مركز قوس المماس .  
كرر العملية مرة ثانية للحصول على المماس الثانى وهذا يتضح في  
شكل (٧٠) .

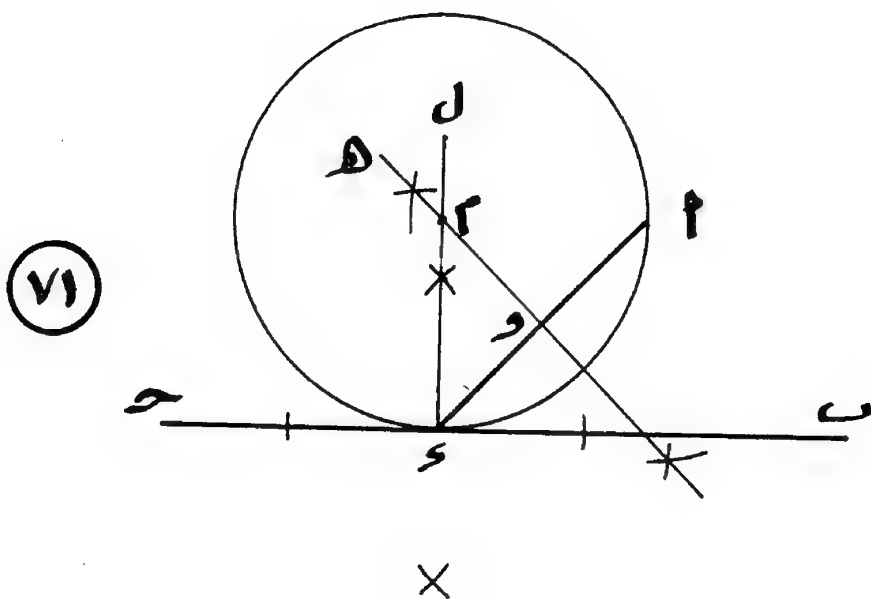
\*\*\*\*\*

٧١- طريقة رسم دائرة تمر بنقطة معلومة وتمس  
مستقيما معلوما في نقطة معينة عليه :

المعلوم نقطة أ والمستقيم ب. جـ ونقطة د عليه صل أ د وأقم  
وه عمودا على منتصفه ثم أقم د ل عمودا على ب جـ  
فيتقاطع العمودان في م ، اركز في م وافتحة تساوى د م ارسم  
الدائرة المطلوبة فهى تمس ب جـ في د وتمر بالنقطة أ وهذا  
واضح في شكل (٧١) .



(v.)



(vi)

**٧٢- طريقة رسم سلسلة دوائر يمس بعضها البعض الآخر ويمس كل منها مستقيمين متقاطعين :**

ارسم أ د منصفاً للزاوية جـ أ ب . خذ أى نقطة مثل هـ على هذا المنصف وأسقط منها عموداً على أ جـ يقطعه فى و وبنصف القطر هـ و ارسم دائرة تمس كلا من المستقيمين وتقطع المنصف فى ل ثم ارسم من ل عموداً على أ د ويكون مماساً للدائرة ويقطع المستقيمين أ ب ، أ جـ فى س ، ص اركز فى ص وبفتحة تساوى ص و ارسم نصف دائرة تقطع المستقيم أ جـ فى ع ثم ارسم من ع المستقيم ع ق موازياً و هـ ثم اركز من ن وبفتحة تساوى ن ع ارسم الدائرة الثانية وهذا ويتضح ذلك فى شكل (٧٢) .

\*\*\*\*\*

**٧٣- طريقة رسم دائرة تمس مستقيمين متقاطعين ونهر بنقطة معلومة بينهما :**

نصف الزاوية ب أ جـ بالمستقيم أ س فيقطع مركز الدائرة المطلوبة عليه . خذ أى نقطة ولتكن هـ على المستقيم ثم ارسم منها عموداً على أ ب ثم اركز فى هـ وبفتحة تساوى هـ و ارسم دائرة تمس كلا من أ ب ، أ جـ . صل أ د ليقطع محيط الدائرة فى ح . صل ح هـ ثم ارسم د ط موازياً له ثم اركز فى ط وبفتحة تساوى د ط ارسم الدائرة المطلوبة وهذا يتضح فى شكل (٧٣) .



**٧٤- طريقة رسم دائرة بنصف قطر معلوم ونمس دائرة أخرى معلومة من الداخل أو من الخارج فى نقطة معينة :**

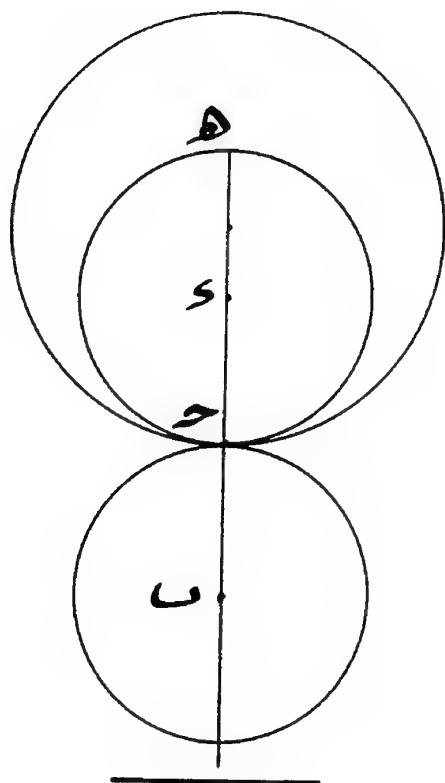
صل هـ جـ ومده على استقامته ثم خذ البعدين جـ د ، جـ ب مساويين لنصف القطر المعلوم فتكون الدائرة المرسومة بالمركز ب تماس الدائرة من الخارج والمرسومة بالمركز د تماسها من الداخل وهذا واضح فى شكل (٧٤) .

\*\*\*\*\*

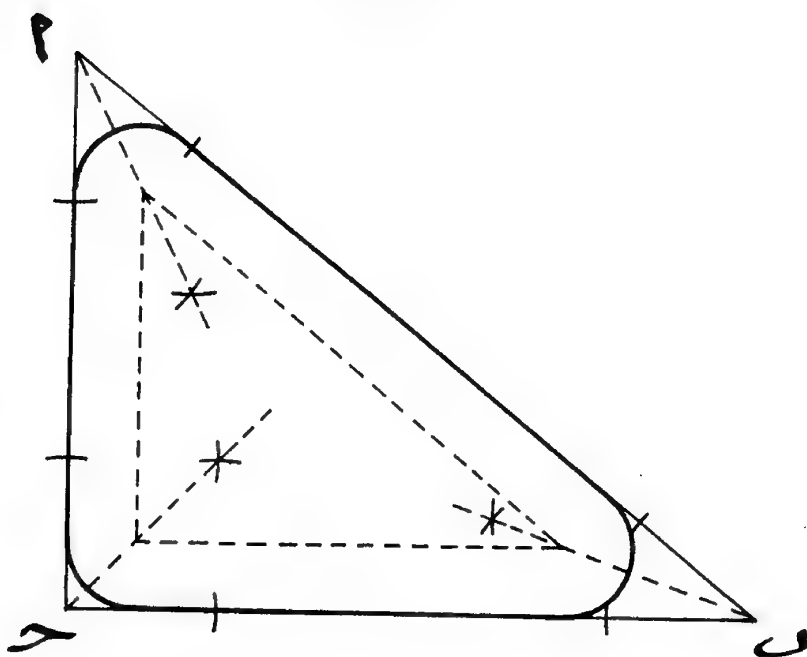
**٧٥- طريقة رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس كل ضلعين متجاورين فى مثلث معلوم :**

نصف كل زاوية من زوايا المثلث ثم ارسم مستقيما يوازى أحد ضلعى الزاوية ويبعد عنه بمقدار نصف القطر المعلوم ويقابل منتصف الزاوية فى نقطة هى مركز القوس المماس فاركز فيها ويفتحة تساوى نصف القطر المعلوم ارسم القوس المماس ثم كرر العملية بعد ذلك فى الزوايا الأخرى ويتضح هذا فى شكل رقم (٧٥) .

2A



VO



### ملحوظة مهمة :

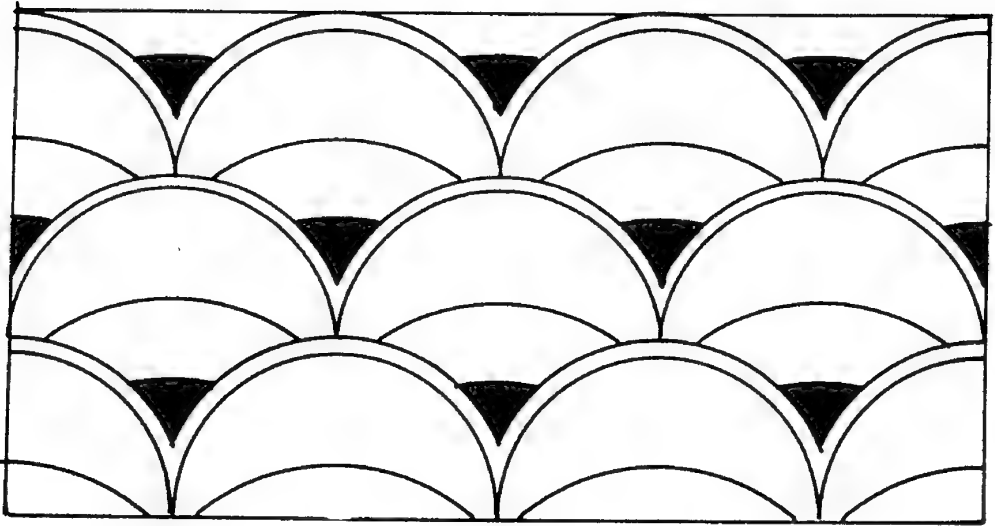
\* إذا نظرنا إلى الشكل رقم ٧٦ وأردنا رسم هذا الشكل أو تكبيره فكيف يمكن رسمه ؟

فإذا أردنا رسمه لابد من معرفة مراكز هذه الدوائر ، لكي نتمكن من رسم هذه الدوائر فإننا بتطبيق إحدى الطرق السابق ذكرها يمكن تحديد مراكز الدوائر.

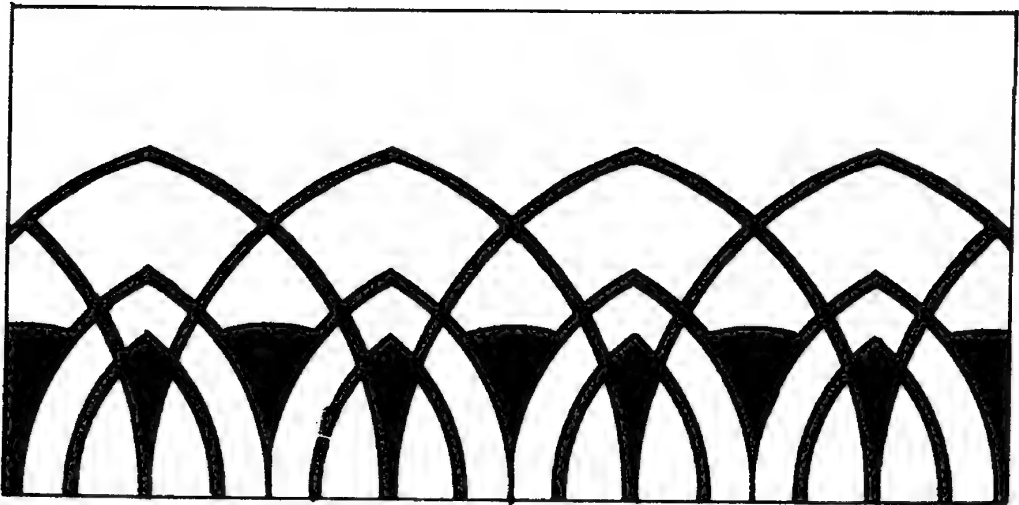
\* وكذلك إذا نظرنا إلى الشكل رقم ٧٧ فكيف يمكن رسمه ؟ أى كيف نحدد مراكز هذه الأقواس ، فلمعرفتها لابد من تطبيق إحدى الطرق السابقة أو الجمع بين أكثر من طريقة للحصول على المراكز حتى يتم رسم الشكل .

من ذلك نلاحظ أنه لابد من دراسة الطرق السابقة لمعرفة نقل الرسم الذى أمامنا بطرق هندسية كما يمكن استخدام هذه الطرق فى ملء الفراغات الموجودة فى الأشكال الهندسية وإظهارها بصورة متكاملة ومتناسقة .





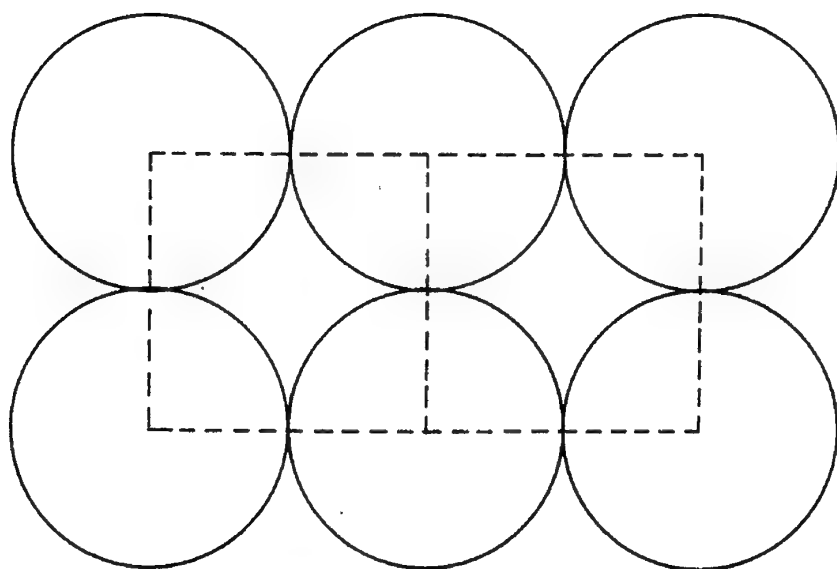
V1



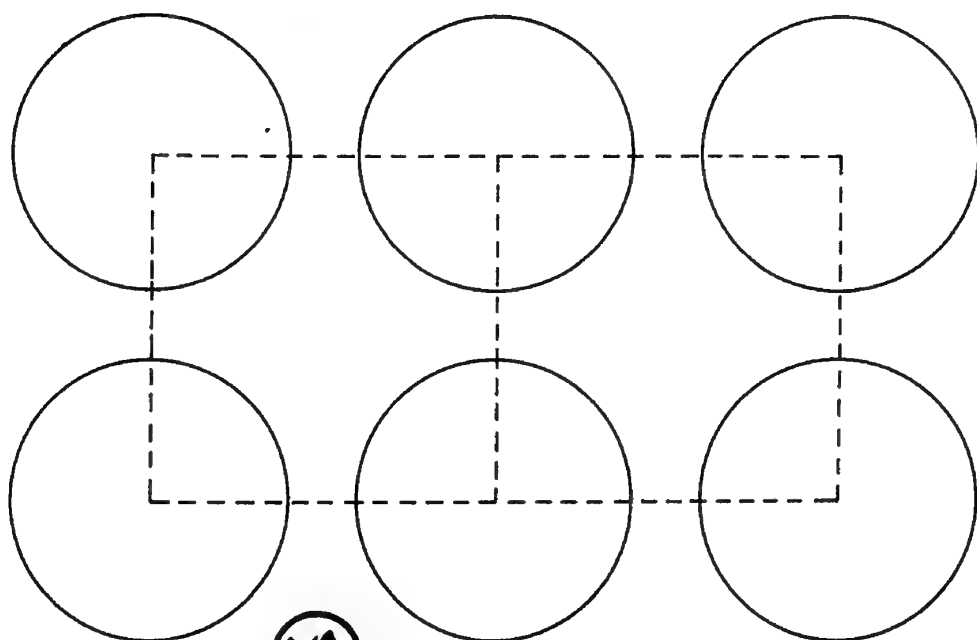
VV

### طريقة رسم الوحدات الإسلامية :

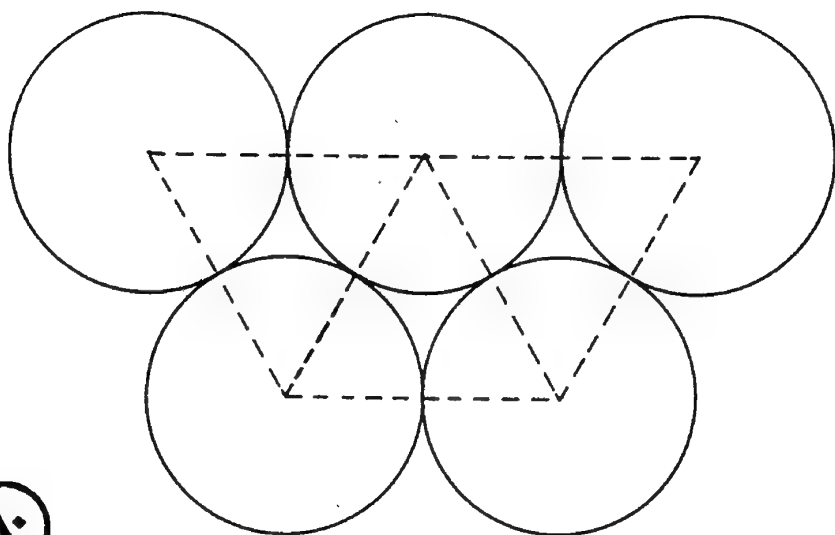
إن معظم الرسم الإسلامى الهندسى يعتمد أساسا على تصميم وحدة واحدة تأخذ فى التكرار رأسيا وأفقيا متماسا كما فى شكل ٧٨ ومتباعدة كما فى شكل ٧٩ كما نلاحظ أن مراكز هذه الوحدات تقع على رؤوس مربعات متساوية ومتلاصقة ، هذا من ناحية ومن ناحية أخرى يمكن أن تكون هذه الوحدات متماسة وفى وضع محورى كما فى شكل ٨٠ أو متباعد وفى وضع محورى أيضا كما فى شكل ٨١ ، ونلاحظ أن مراكز هذه الوحدات فى المرة الثانية تأخذ رؤوس مثلثات متساوية الأضلاع ومتلاصقة ، وفى أحيان أخرى نجد أن هذه الوحدات توجد فى شكل متقاطع كما فى شكل ٨٢ بحيث أن مراكز هذه الوحدات تقع على رؤوس مربعات وتماس الوحدات تقع مع نقطة تقاطع أقطار هذه المربعات . وفى وضع آخر من التقاطع يمكن أن تتقاطع الوحدات فى مراكزها كما فى شكل ٨٣ فتماس الوحدات يقع على رؤوس المربعات .



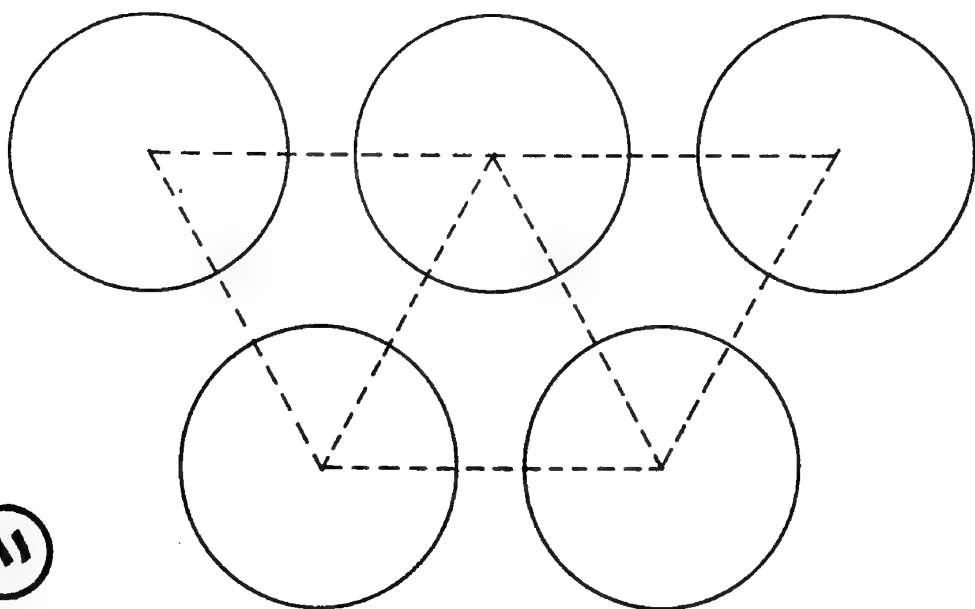
VA



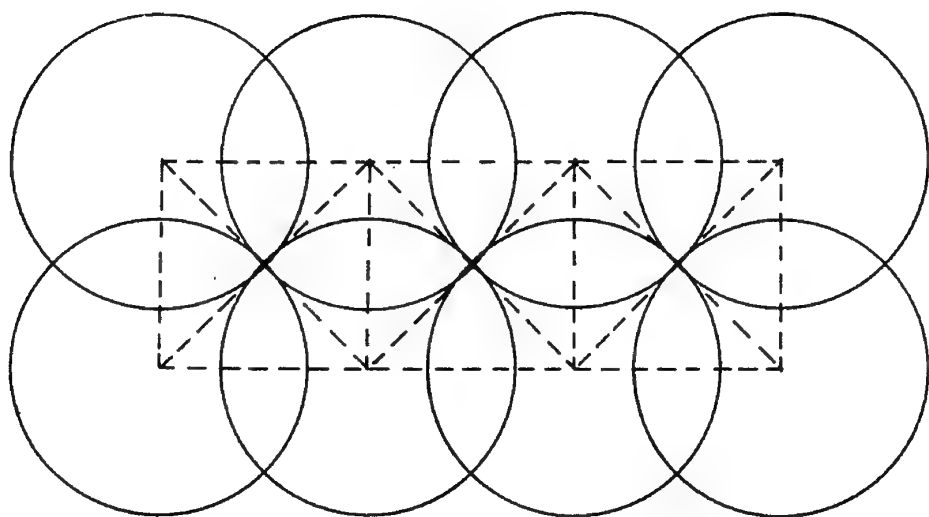
VA



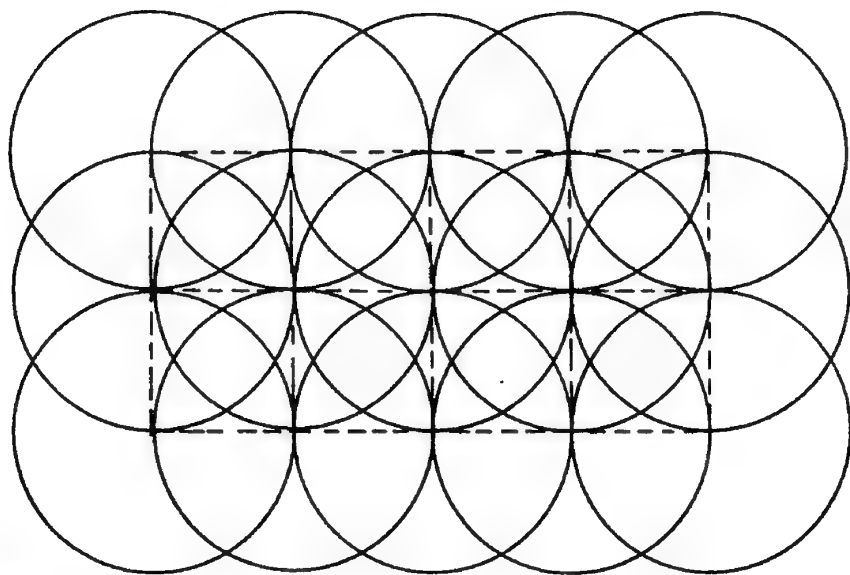
٨٠



٨١



۸۲

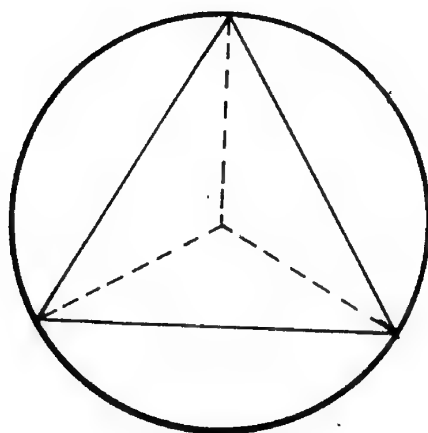


۸۳

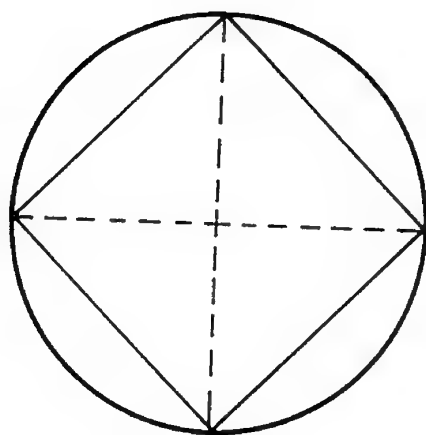
وهذه الوحدات هي أحد أشكال المثلث والمربع والخمس  
والسدس والمثمن والمعشر والاثني عشر والستة عشر كما في  
أشكال ٨٤ ، ٨٥ ، ٨٦ ، ٨٧ ، ٨٨ ، ٨٩ ، ٩٠ ، ٩١ ،  
٩٢ .

وللحصول على شكل منتظم سليم الأبعاد لابد من  
رسمه داخل دائرة واتباع الطرق السابق ذكرها يمكن رسم  
المربع والمثلث والخمس والسدس ... إلخ ، ونعرف الشكل  
ويحدد اسمه من عدد أضلاعه .

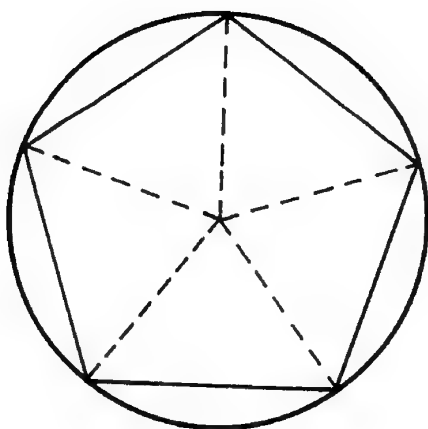
وإننى سأقوم برسم الوحدة على ثلاثة مربعات متتالية على  
أن يكون المربع الأول يحتوى على شكل مبسط للوحدة  
والمربع الثانى يبدأ الشكل يأخذ خطوطاً أكثر من الخطوط  
التي فى المربع الأول ثم يحتوى شكل المربع الثالث إظهار  
خطوط أكثر عن سابقه ، وما علينا إلا أن نعرف ما هي  
الخطوط التي استجدت فى كل مرة حتى يكون شكل  
الوحدة الذى سيؤخذ رسمه على اعتبار أنه الوحدة المتكررة ،  
وهذا يتضح فى شكل المربع الثالث فإننى رسمت شكل  
الوحدة المتكررة بالخط الأكثر سمكا .



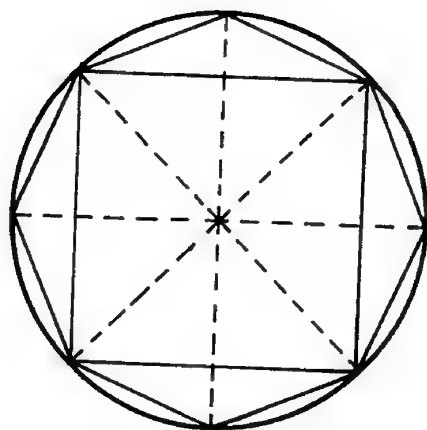
ΛΣ



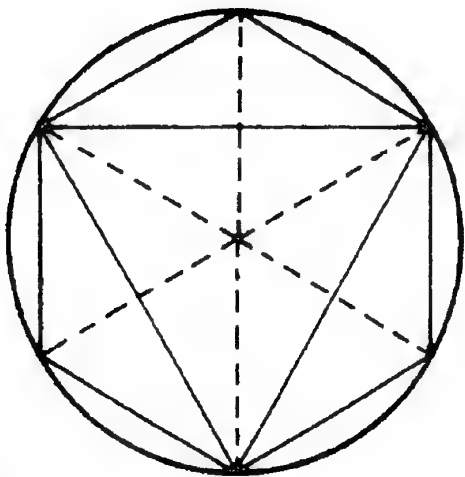
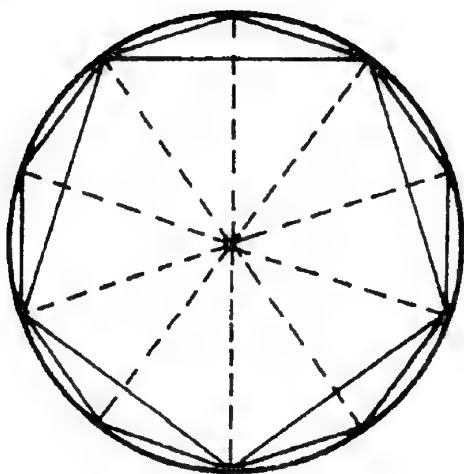
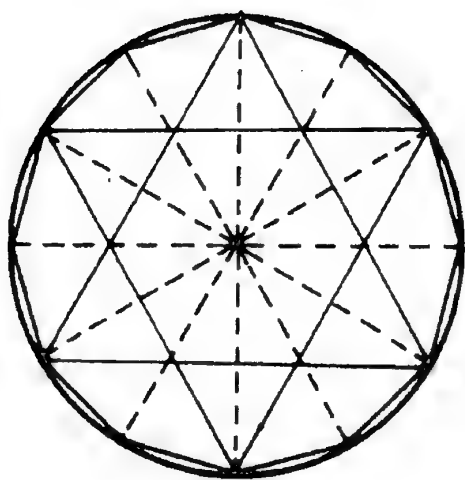
ΛΔ



ΛΓ

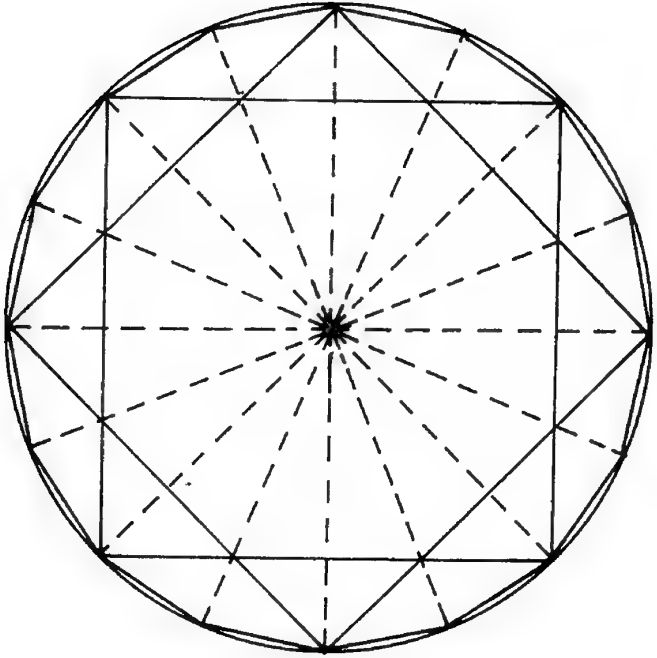


ΛΥ

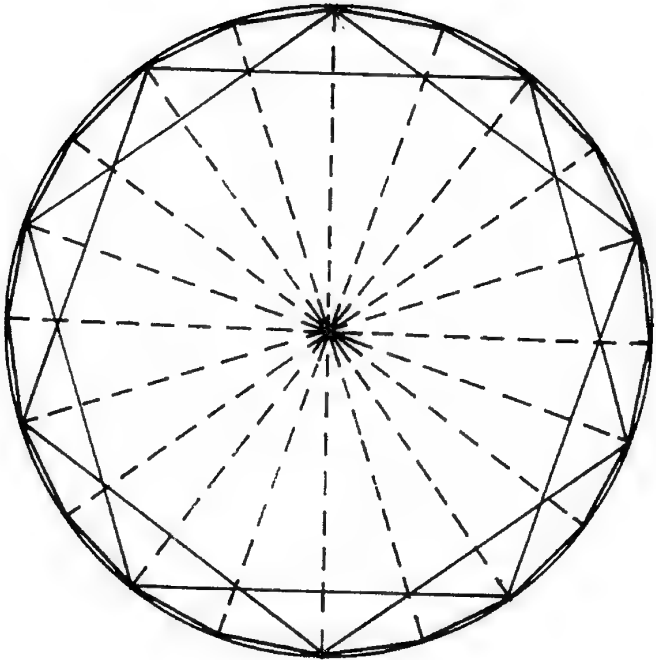




91



92

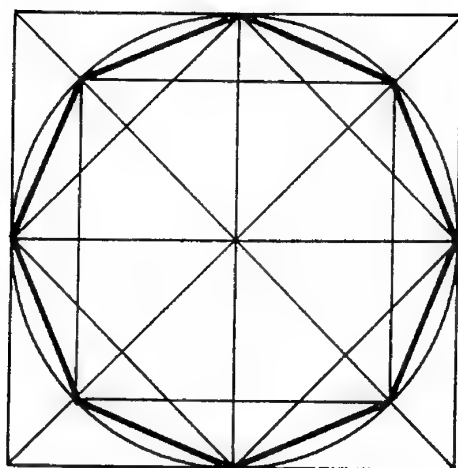
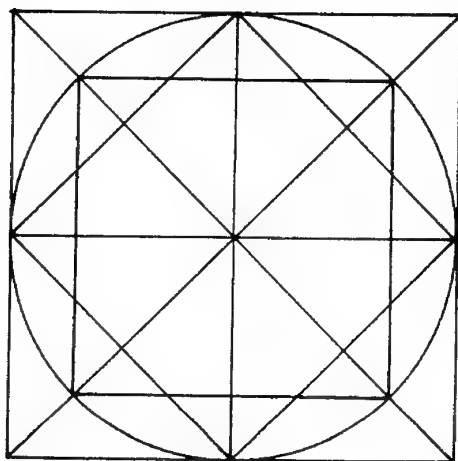
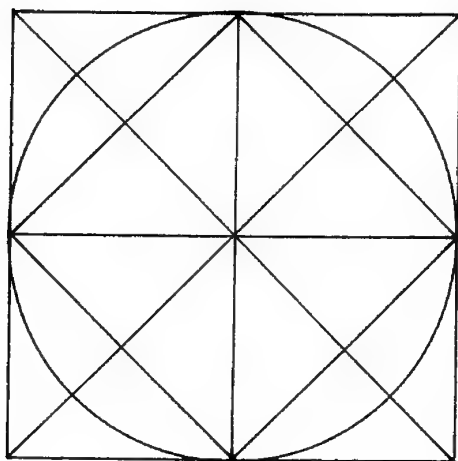


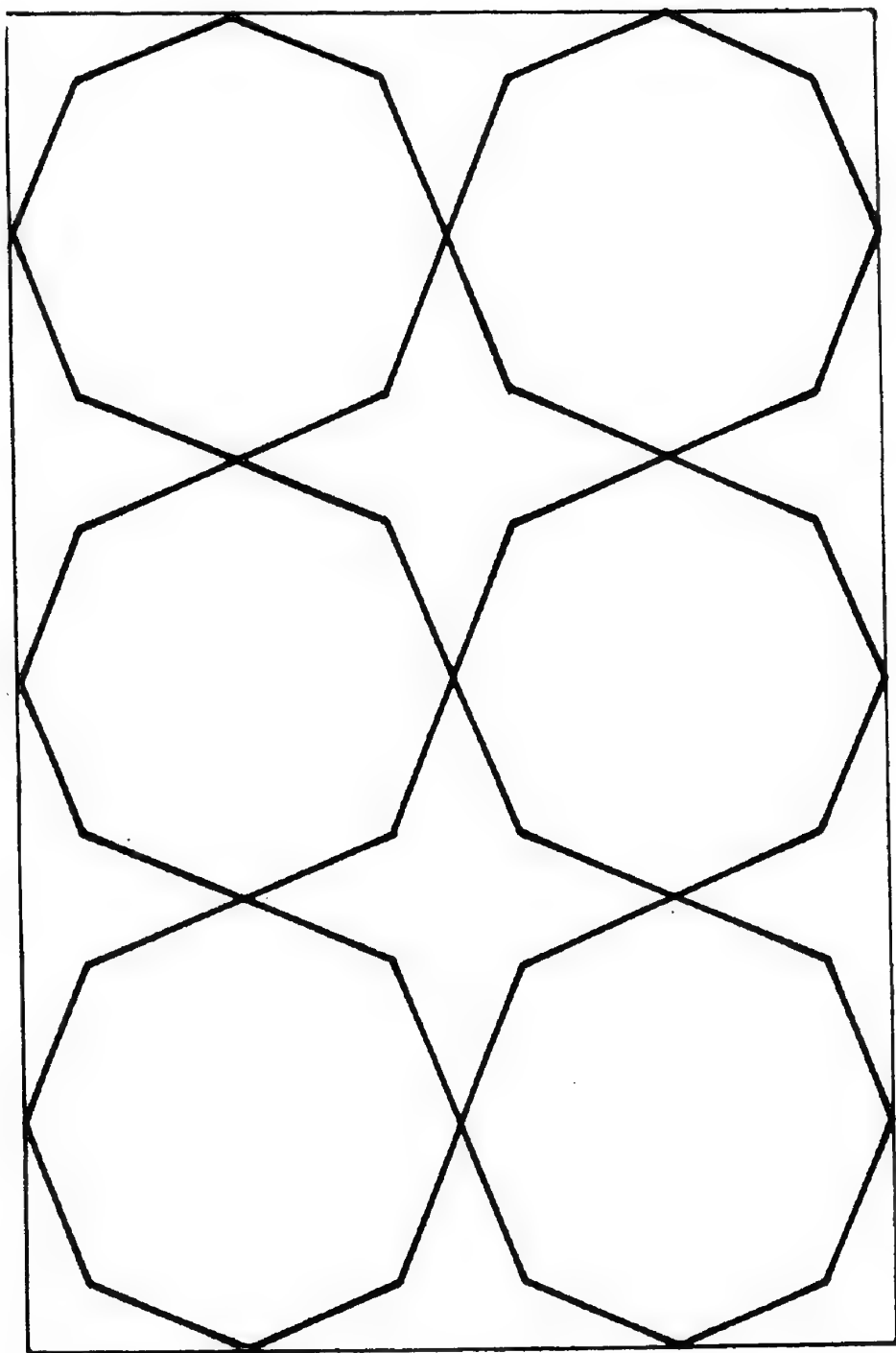
وبعد تحديد الوحدة بالخط السميك نقوم بنقله وهو صاف خال من أى خطوط اضافية موجودة .

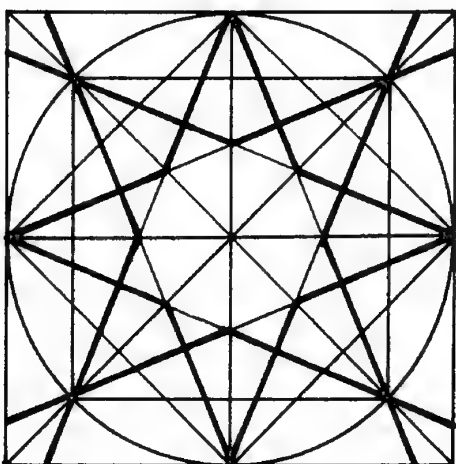
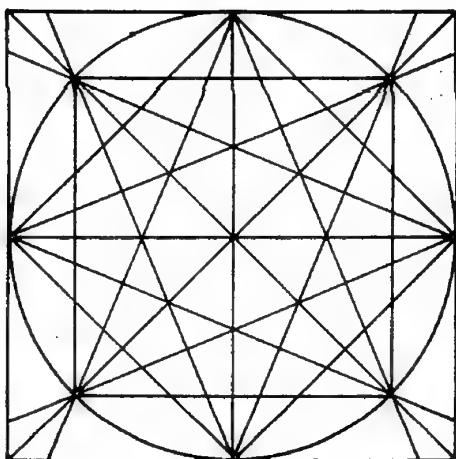
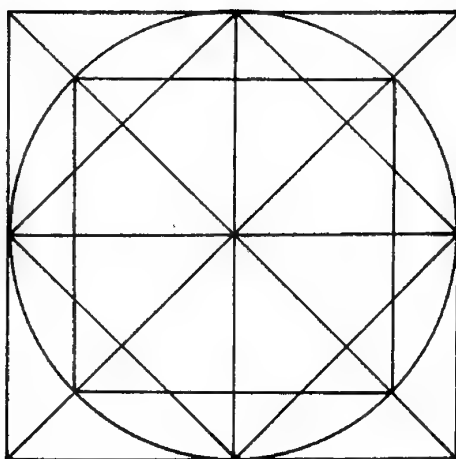
ويجب عليك البدء فى التدريب على تصميم الوحدات فى أشكال مختلفة أو تتبع الأشكال المرسومة وملاحظة اختيار خطوط التقاطع لأن الأساس واحد فى جميع الأشكال وإنما الذى يختلف هو اختيار خطوط التقاطع على أن تكون متماثلة فى الشكل .

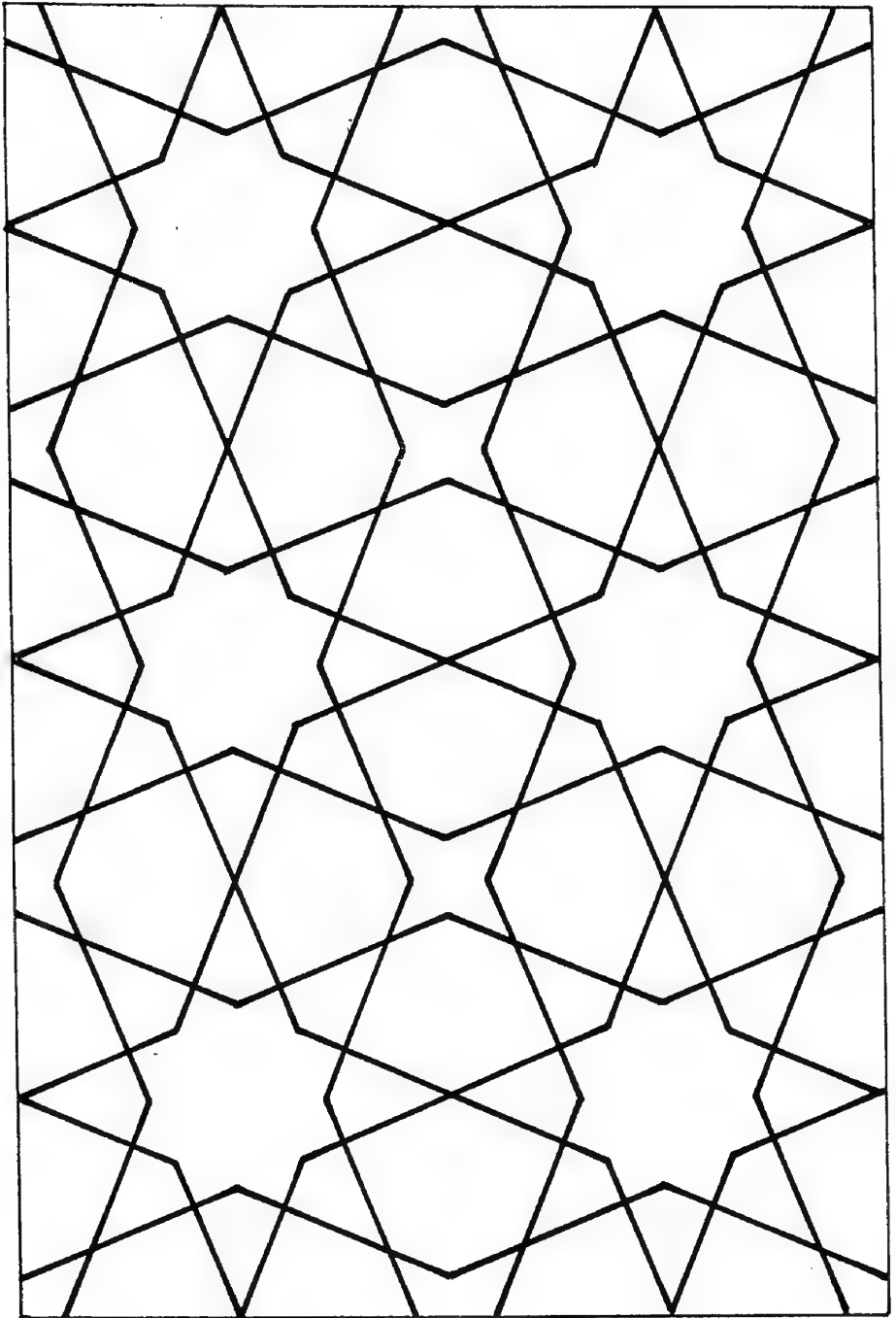
وقد قمت باختيار الأشكال بطريقة تدريجية على أن يكون أسهلها تحقيقا فى البداية ثم تأخذ فى الأكثر تركيبا من استخدام الخطوط وتقاطعاتها .

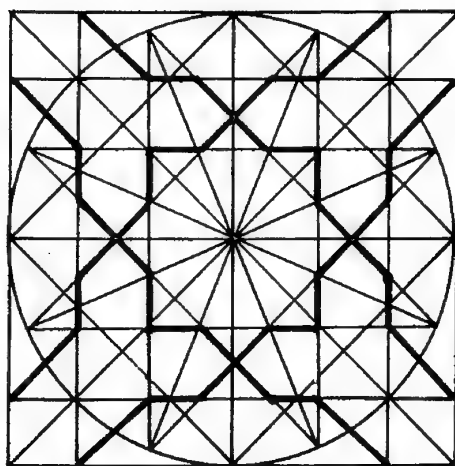
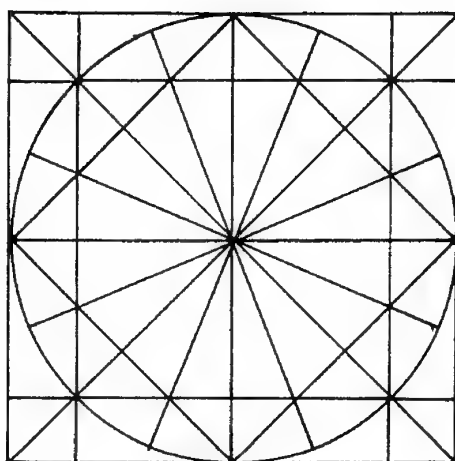
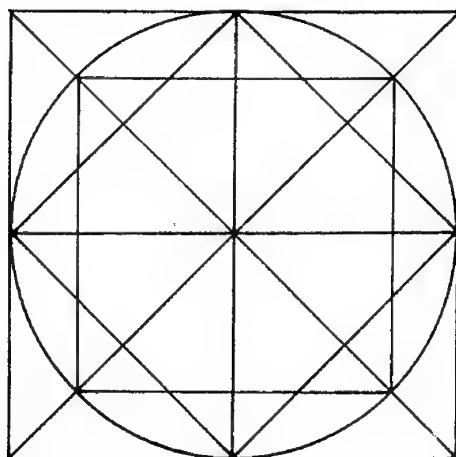
\* \* \* \* \*

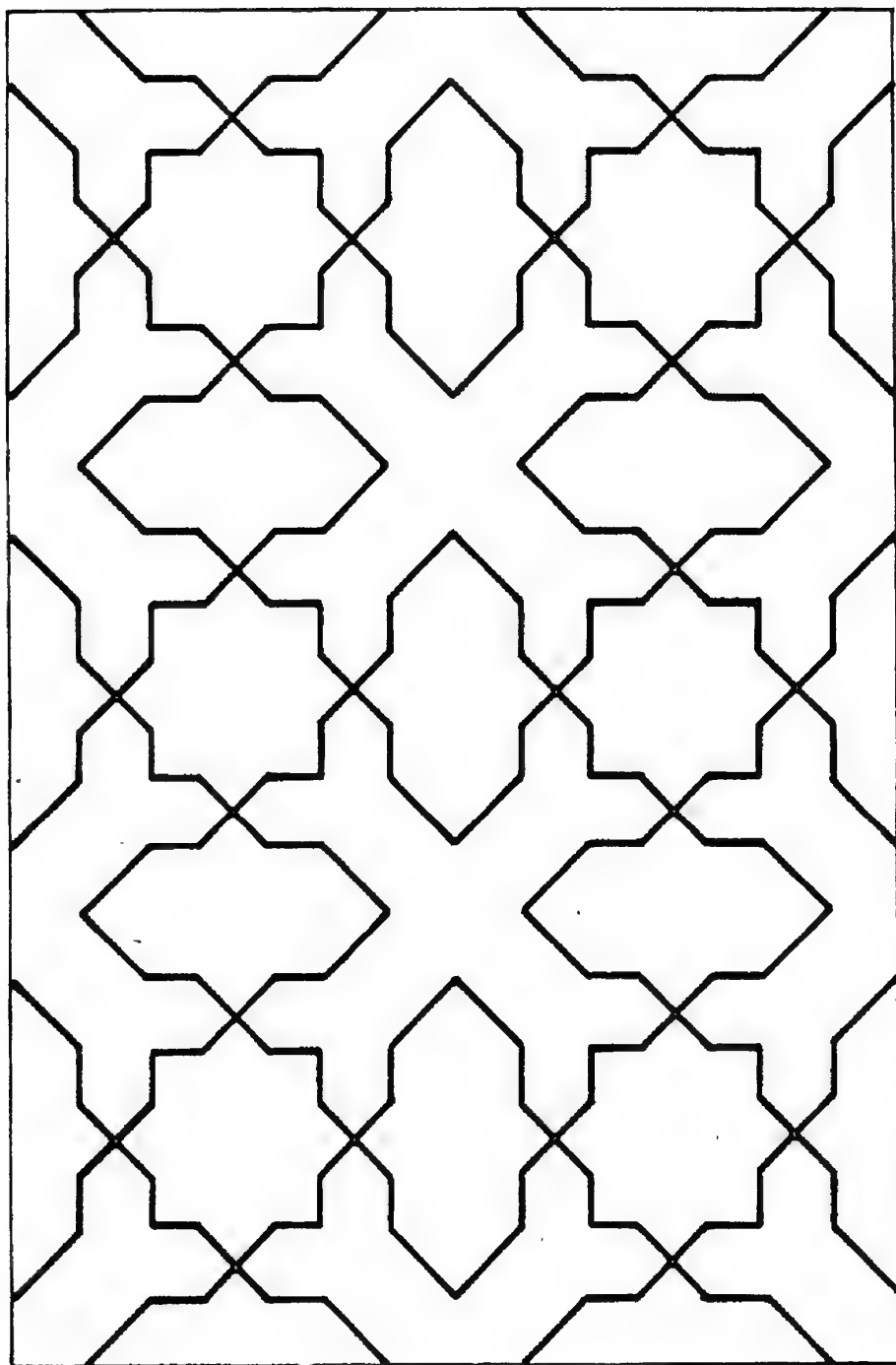




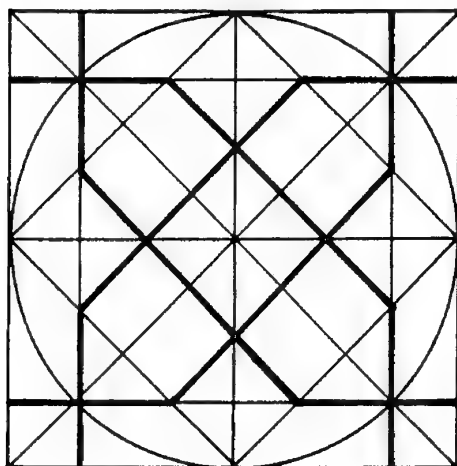
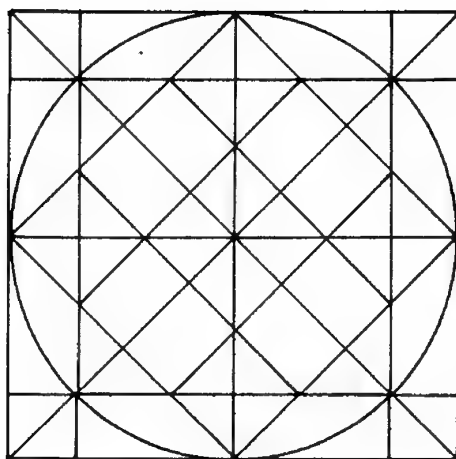
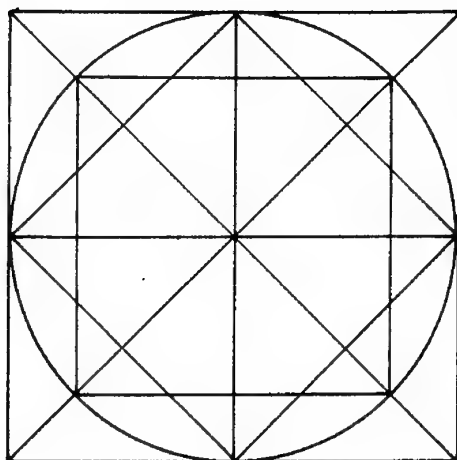


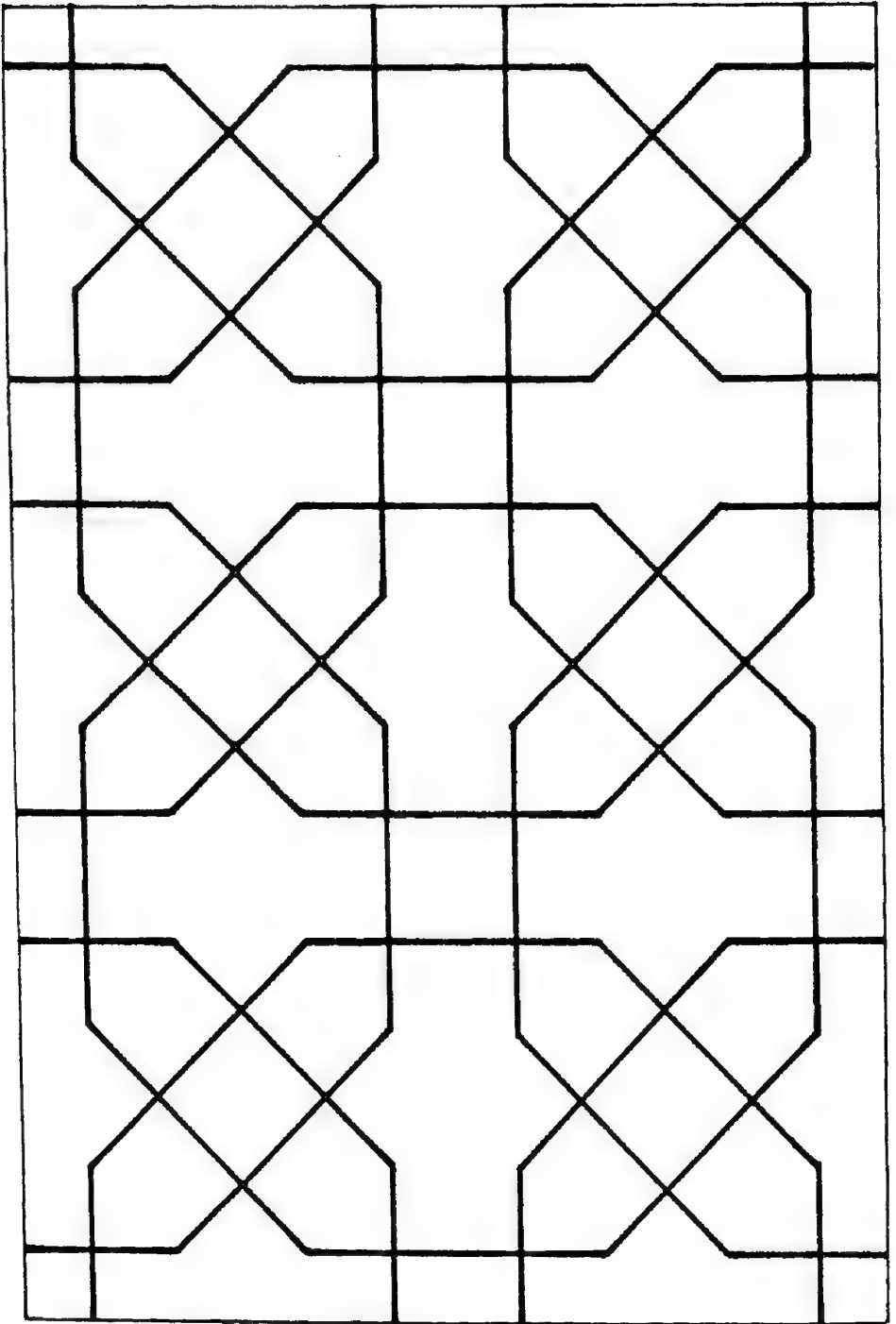


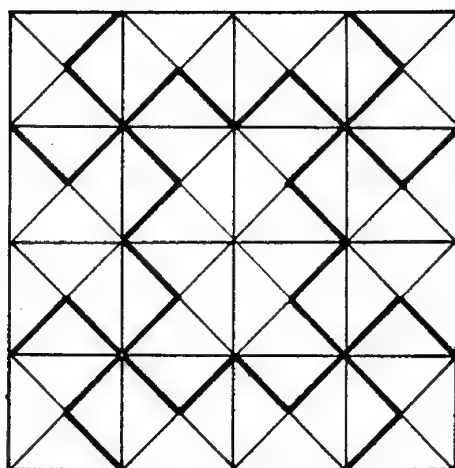
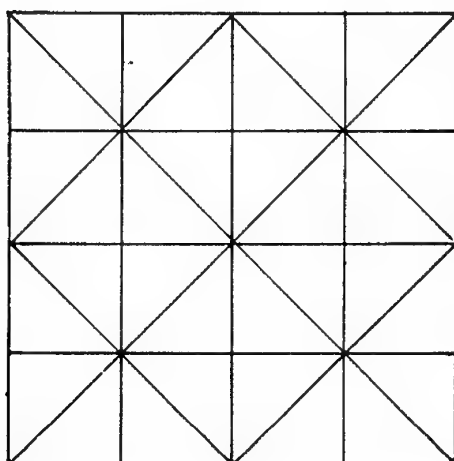
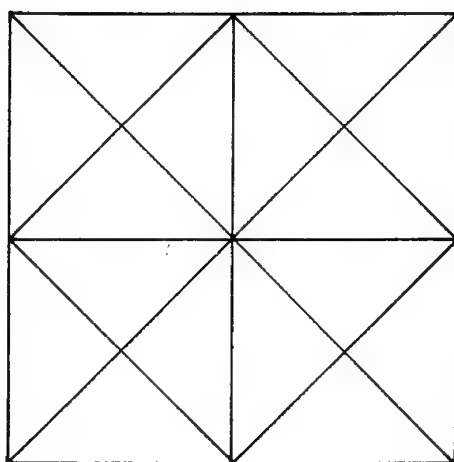


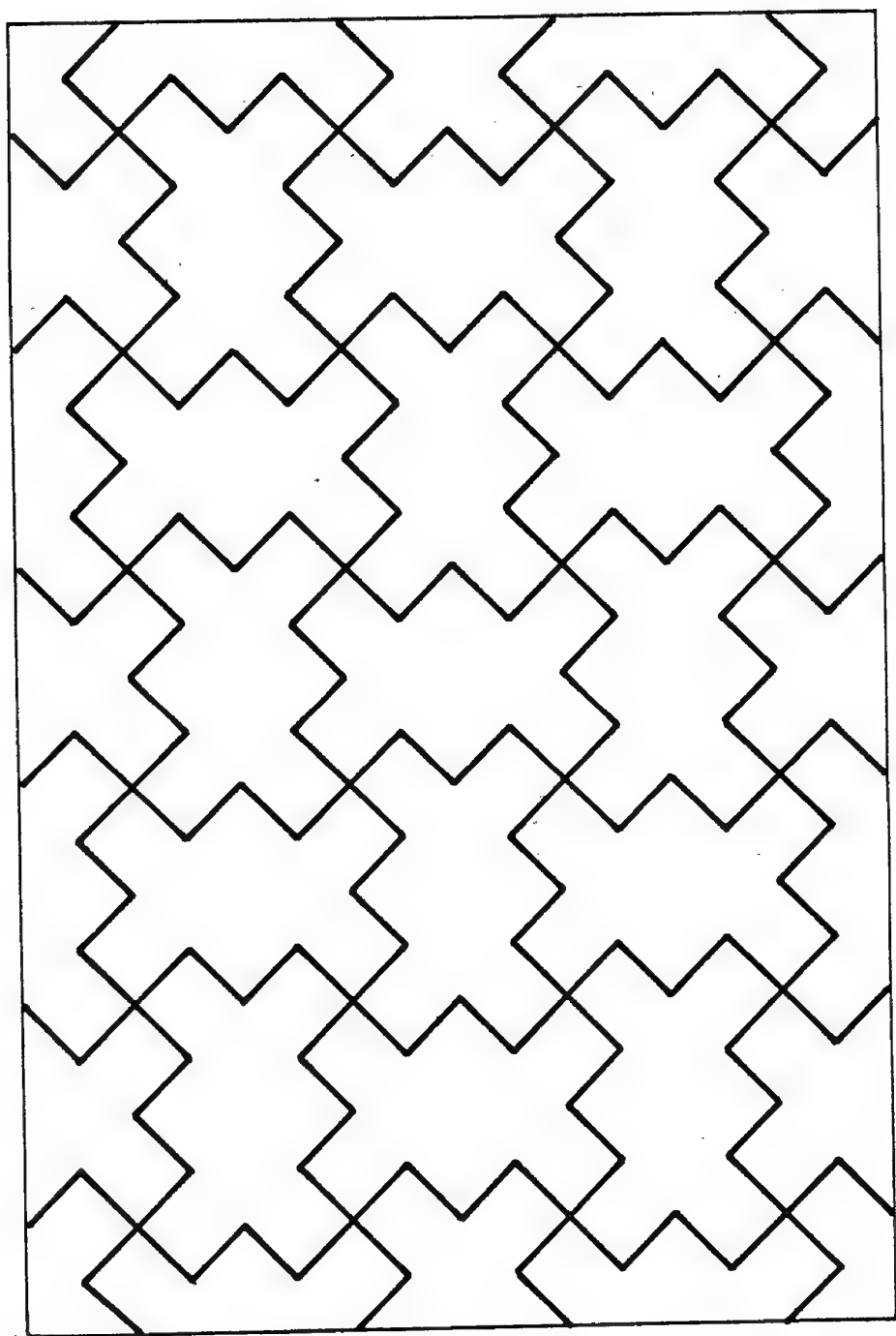


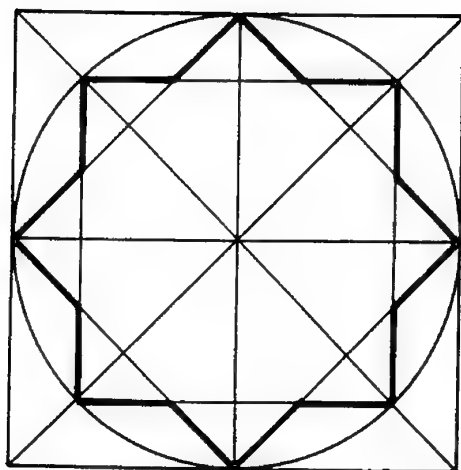
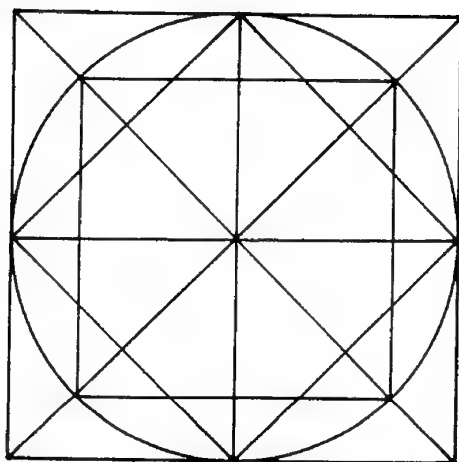
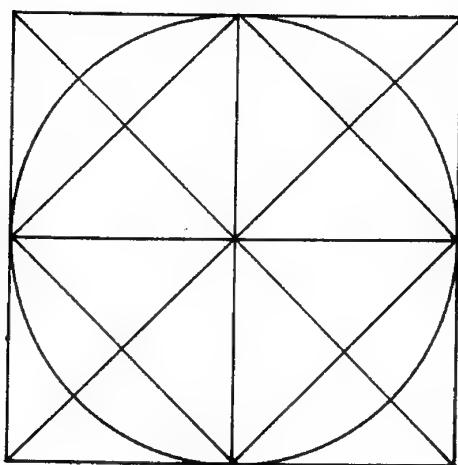


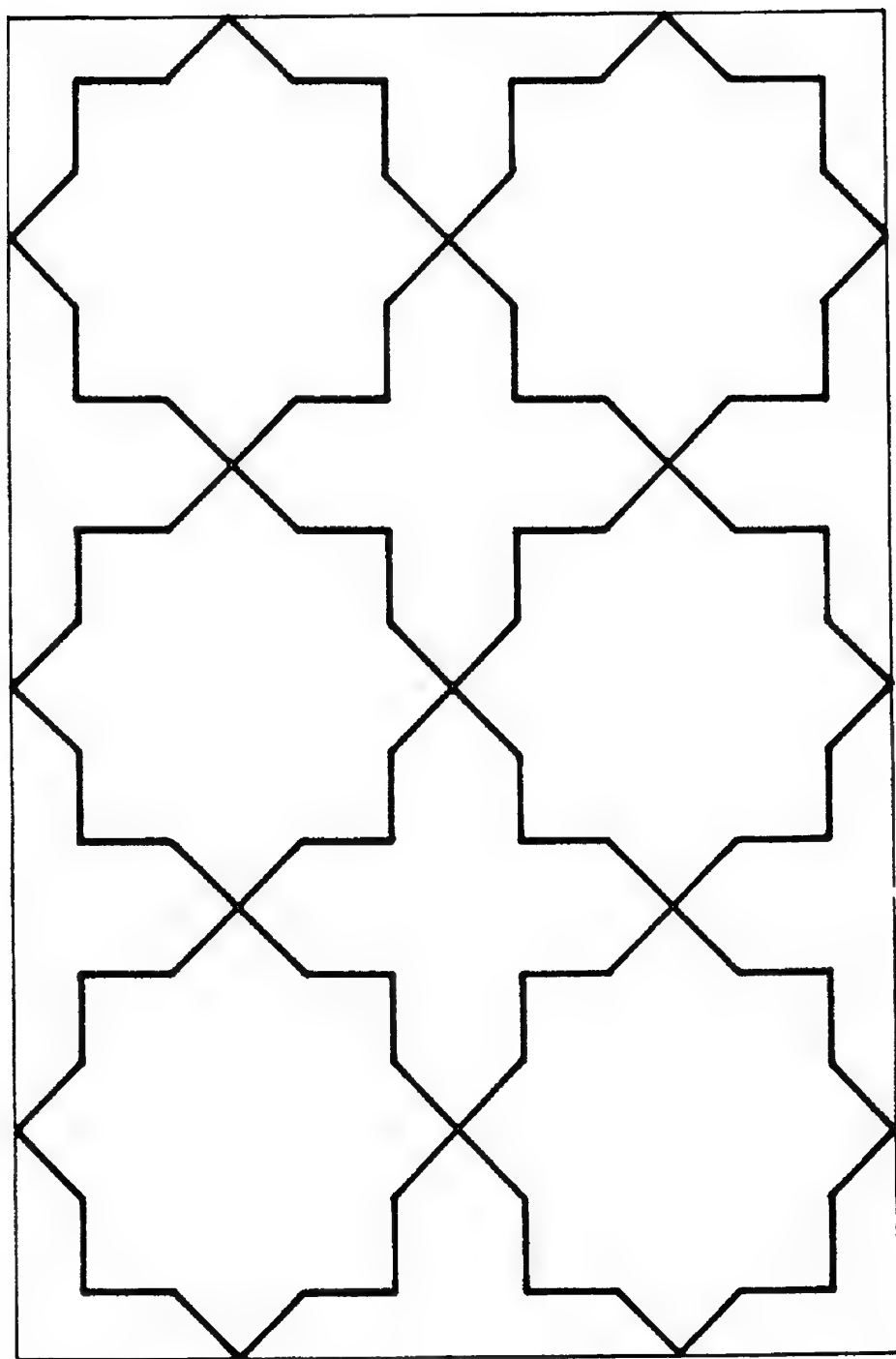


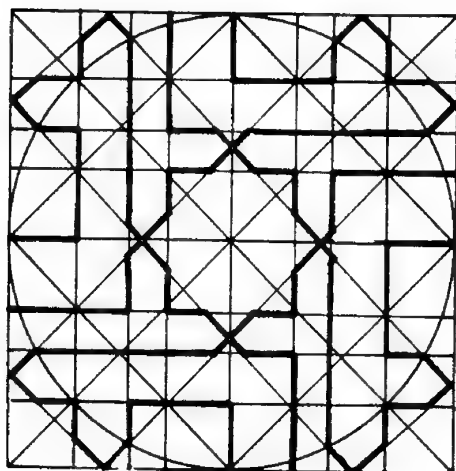
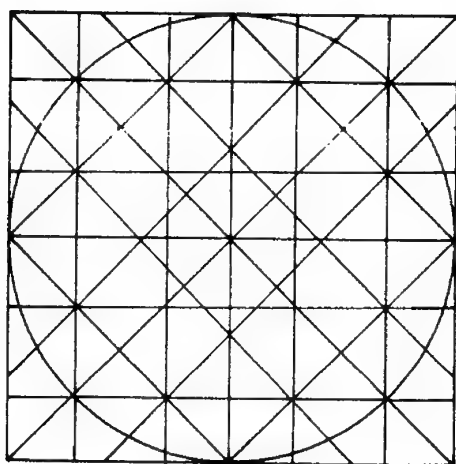
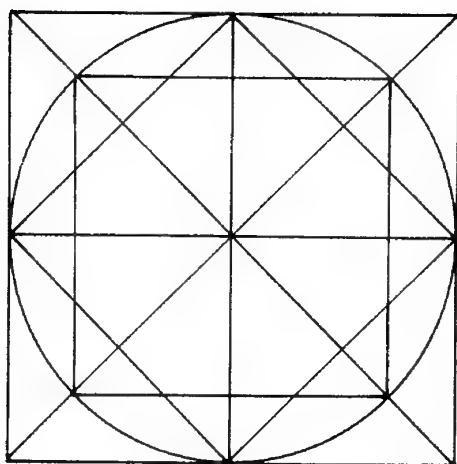


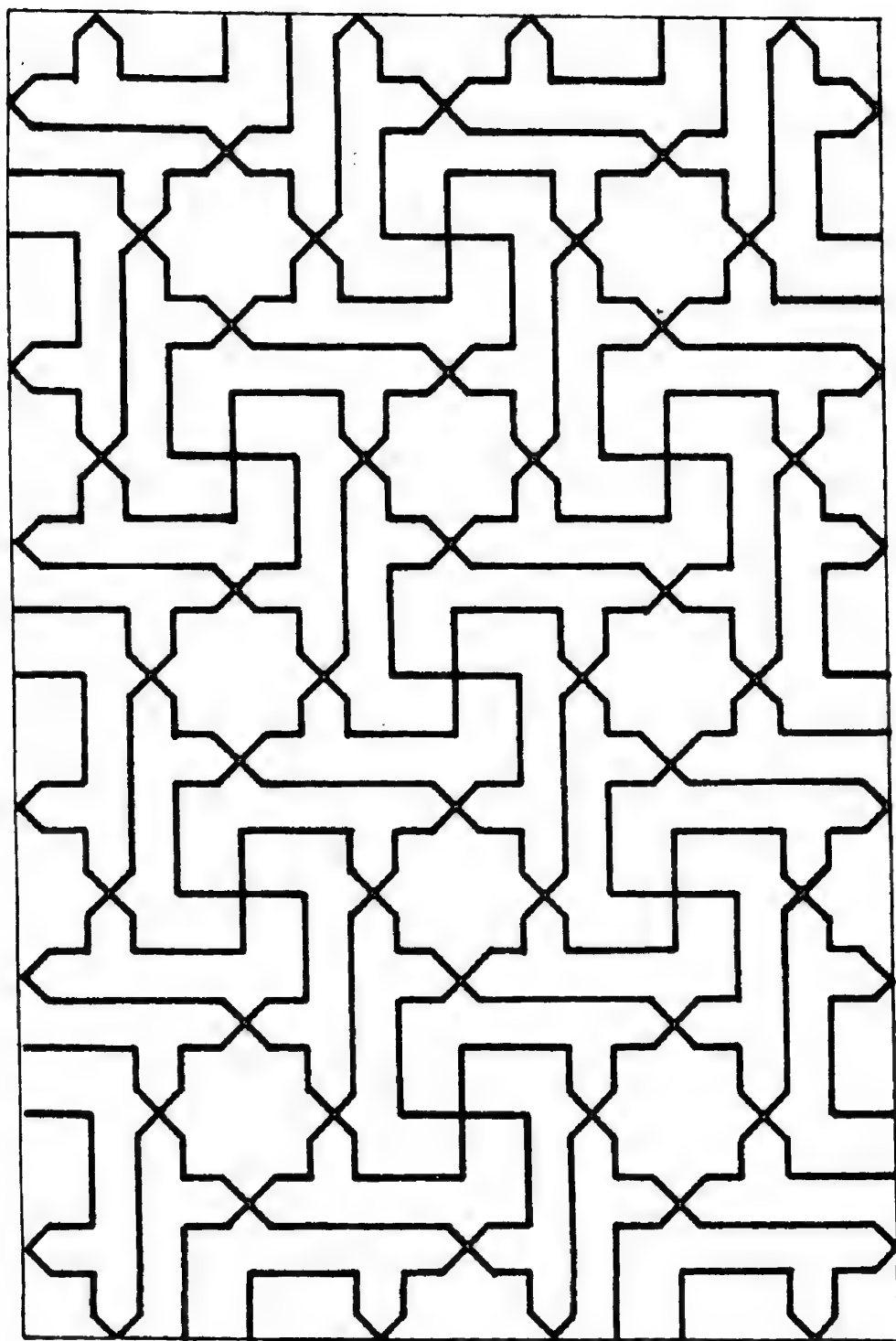




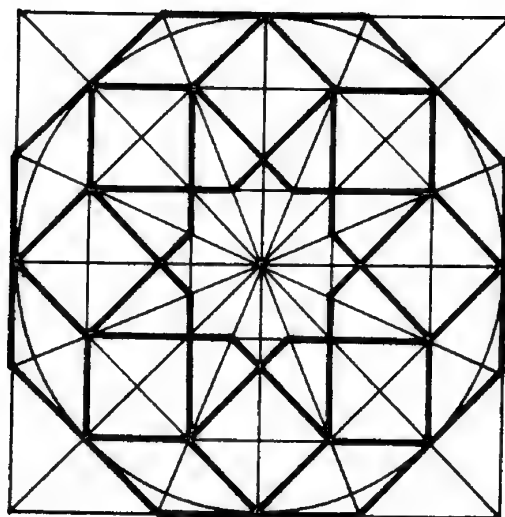
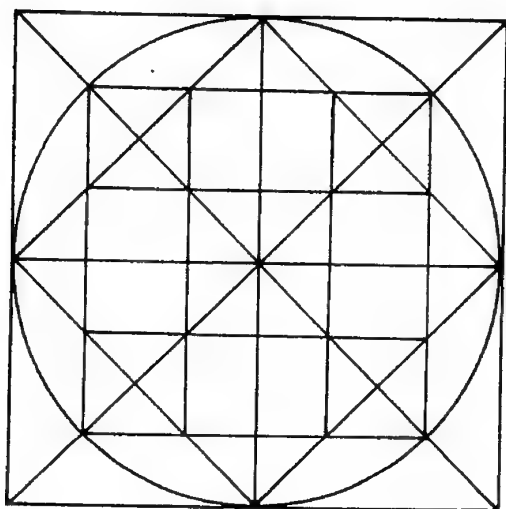
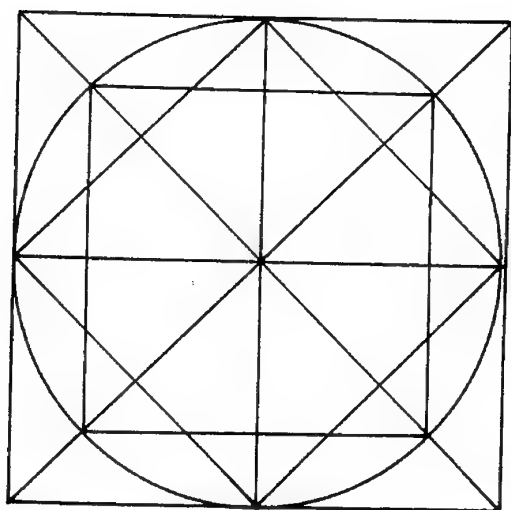


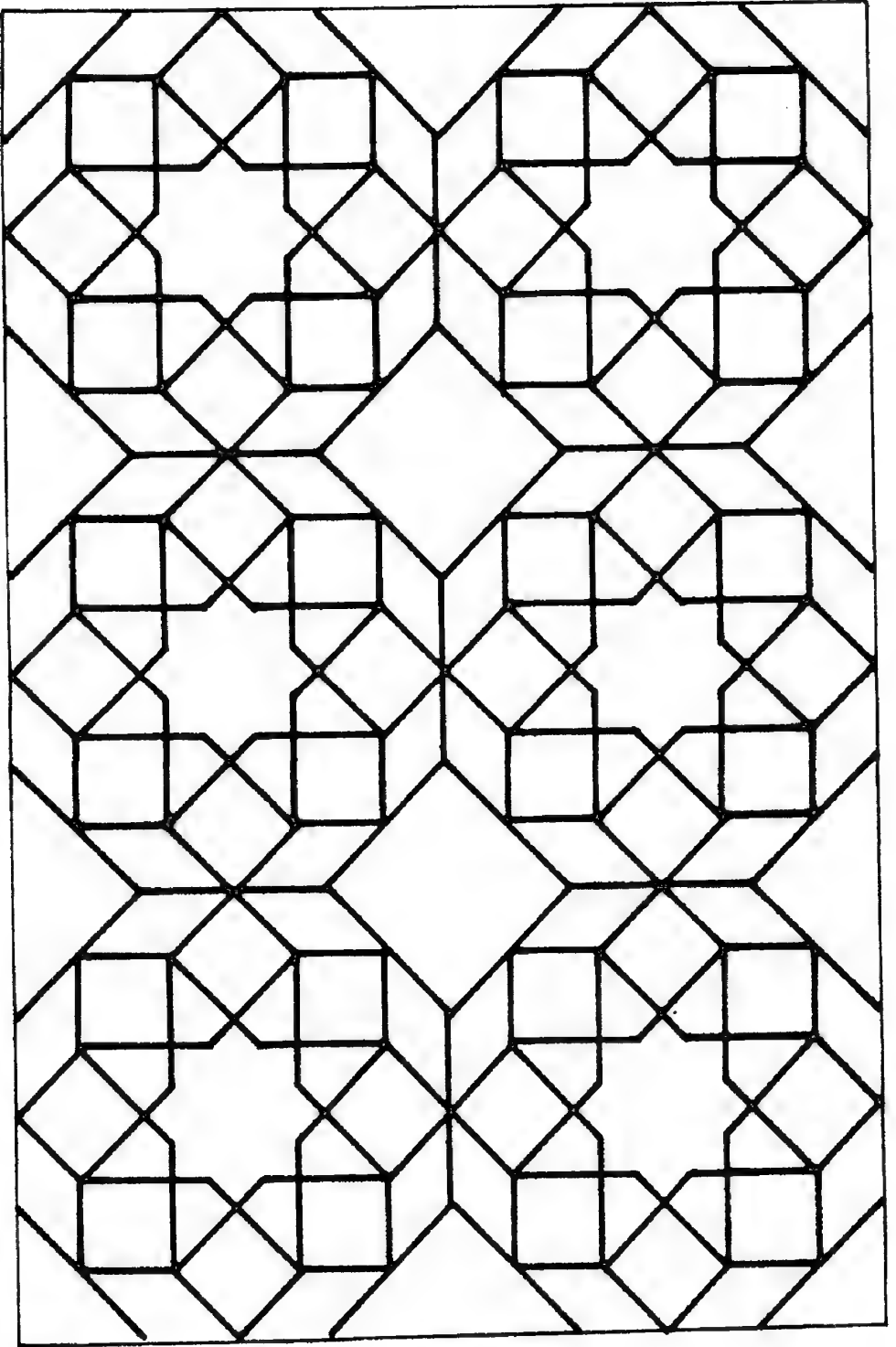


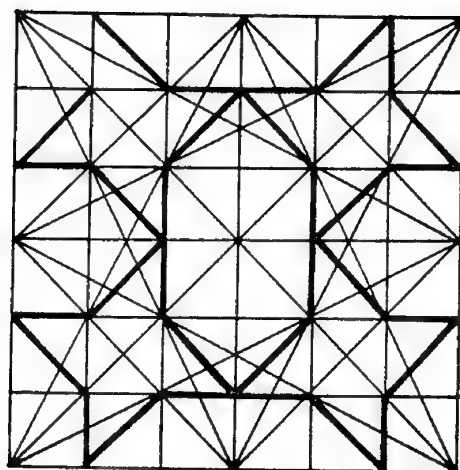
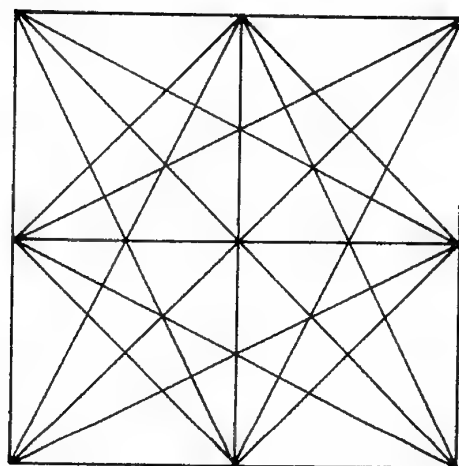
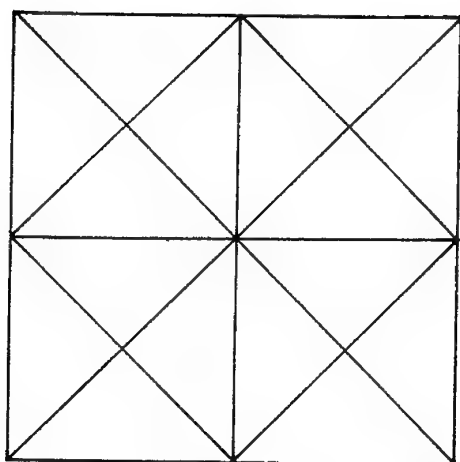


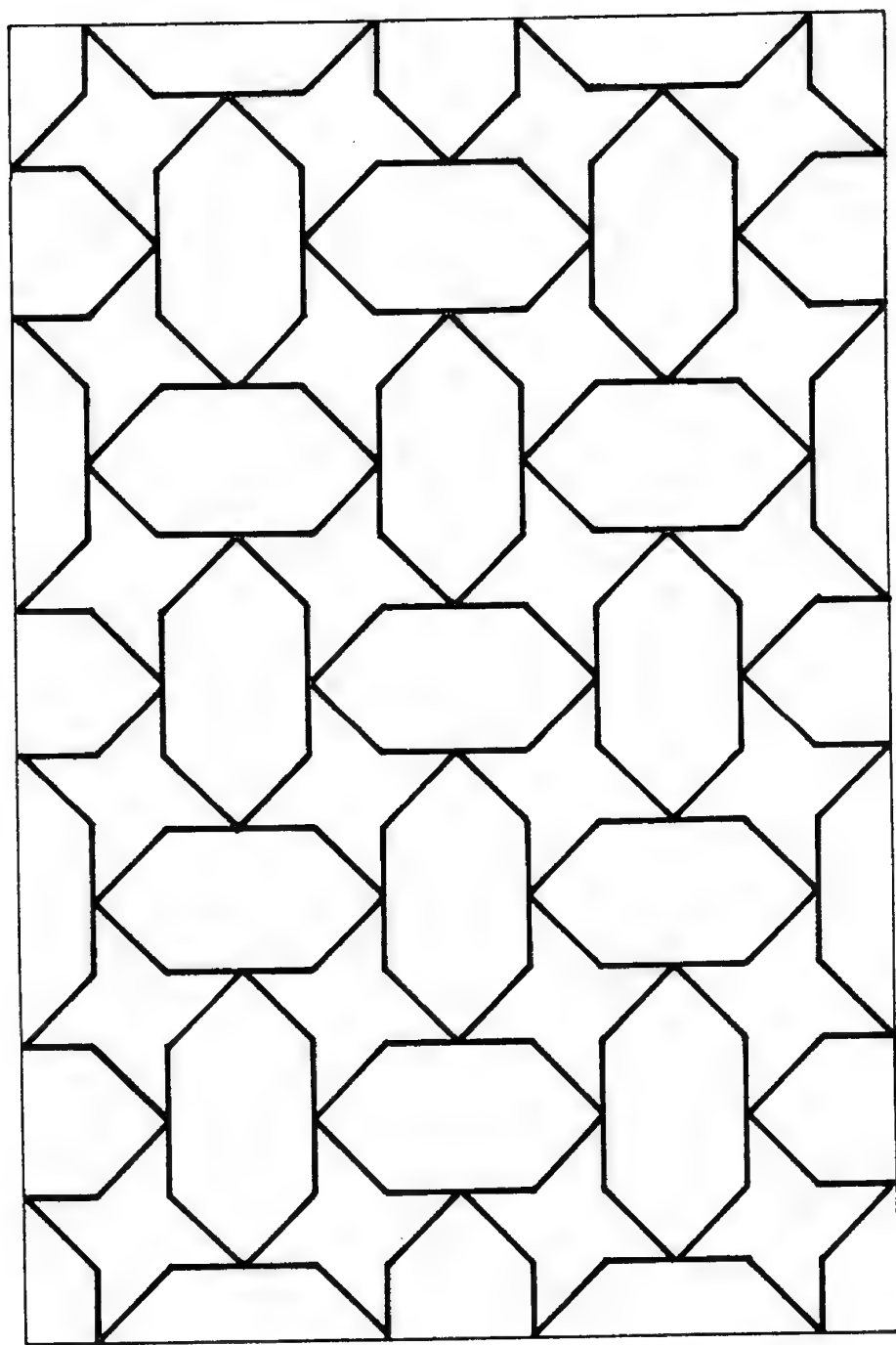


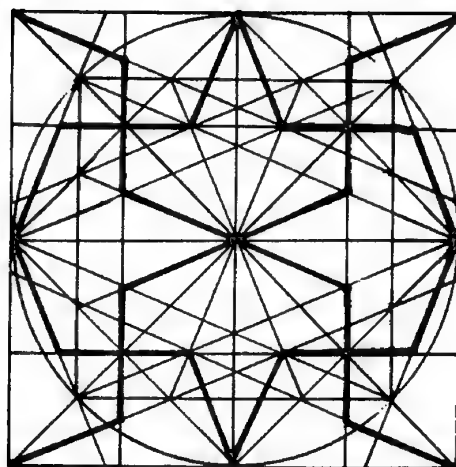
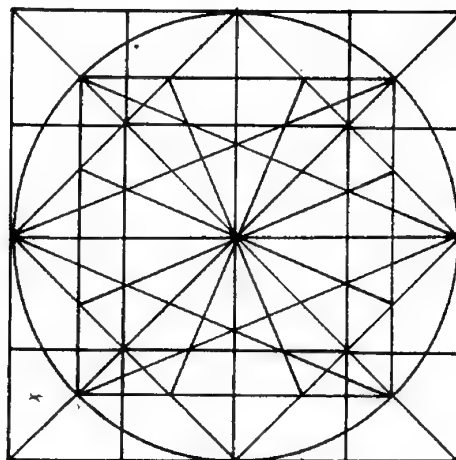
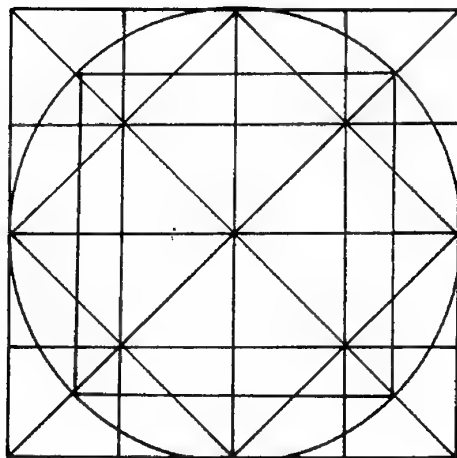


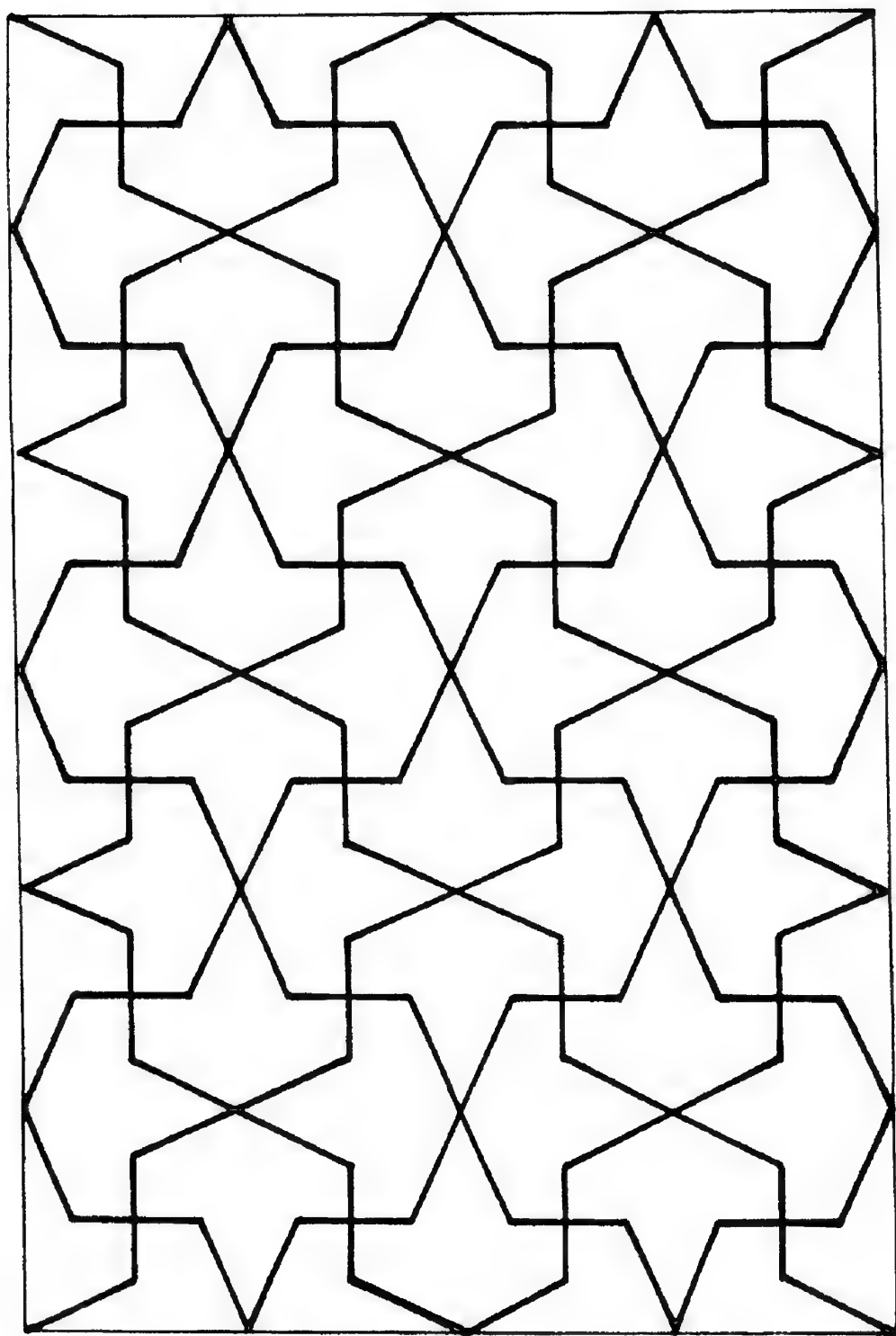


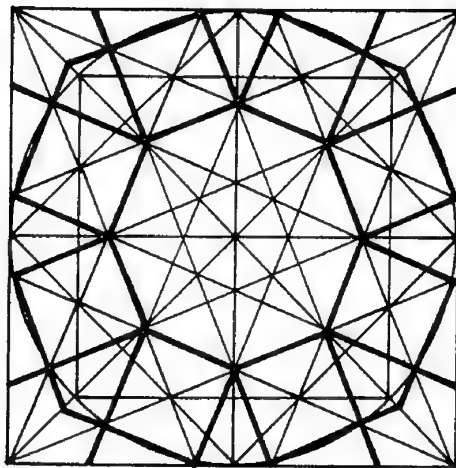
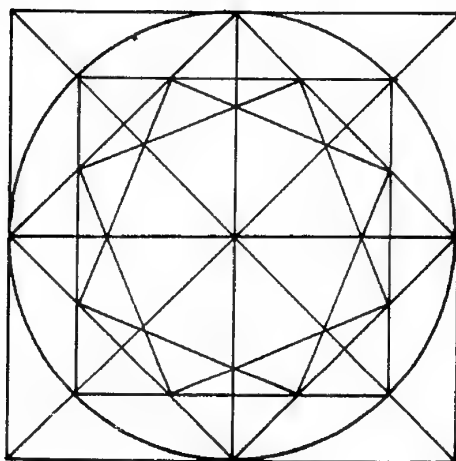
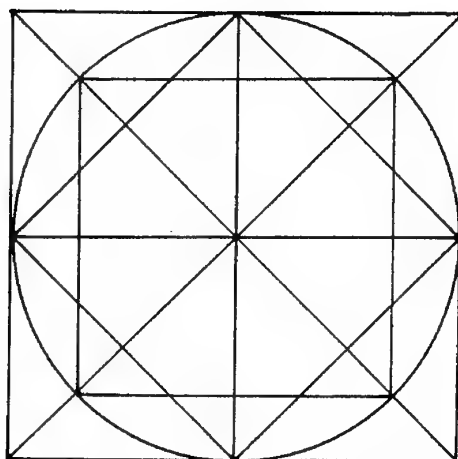


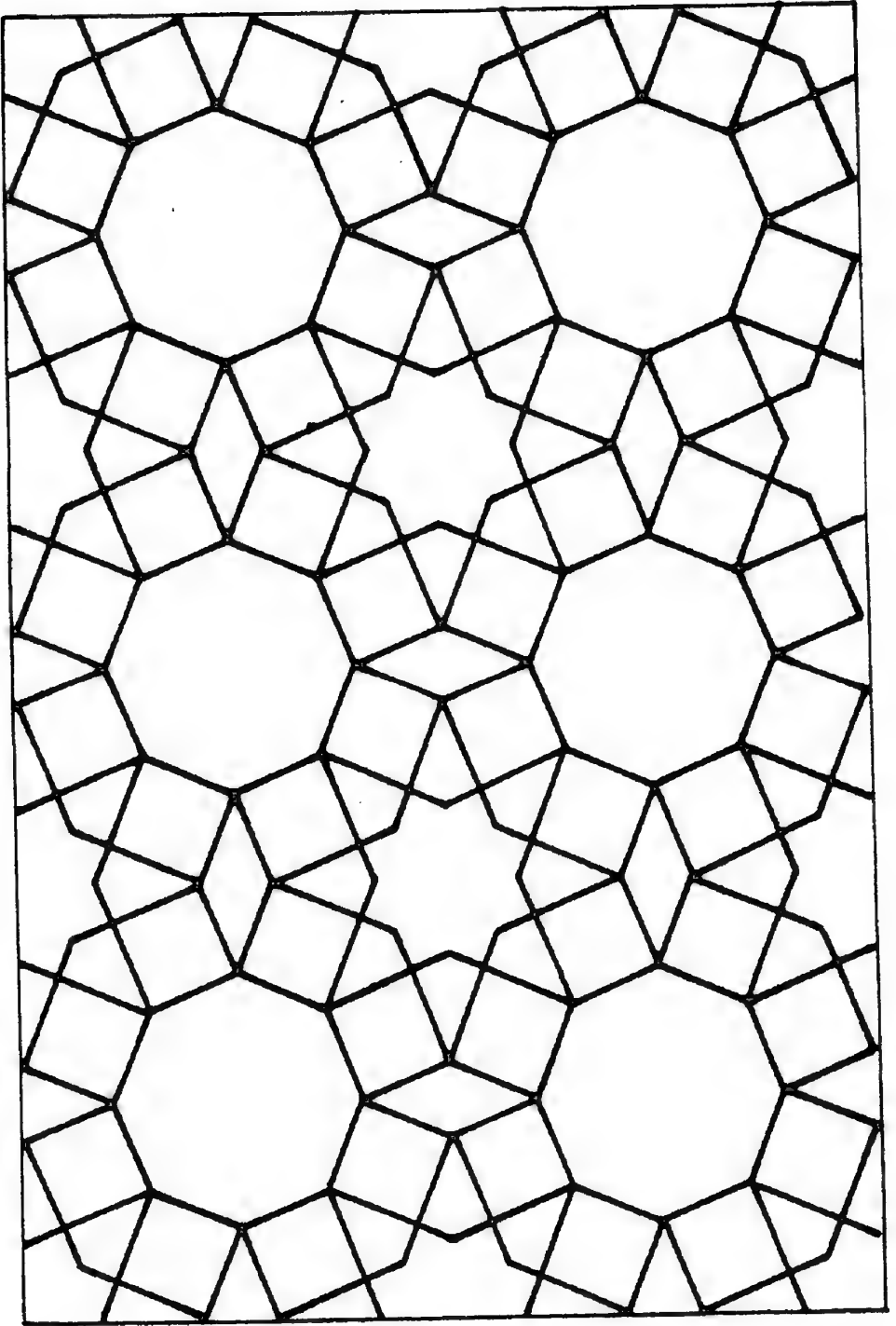




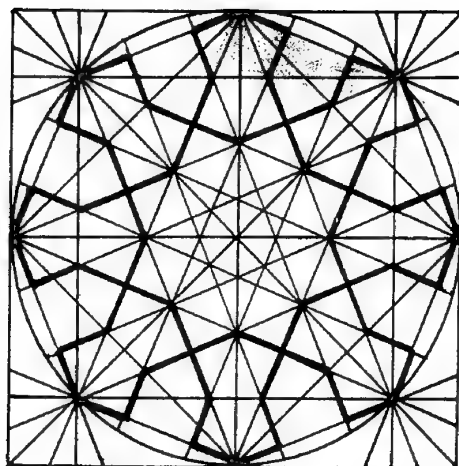
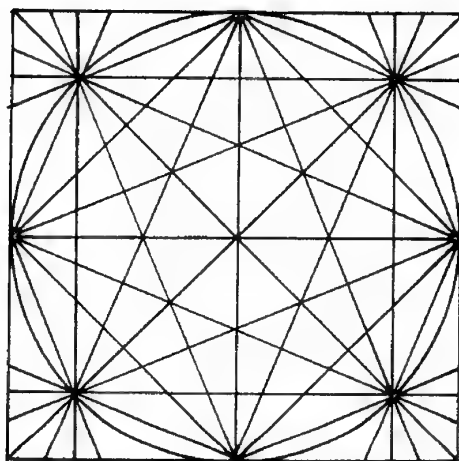
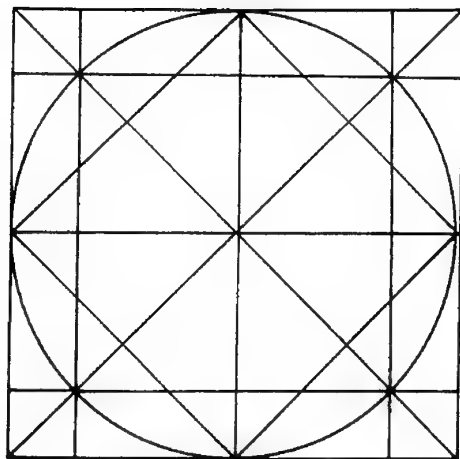


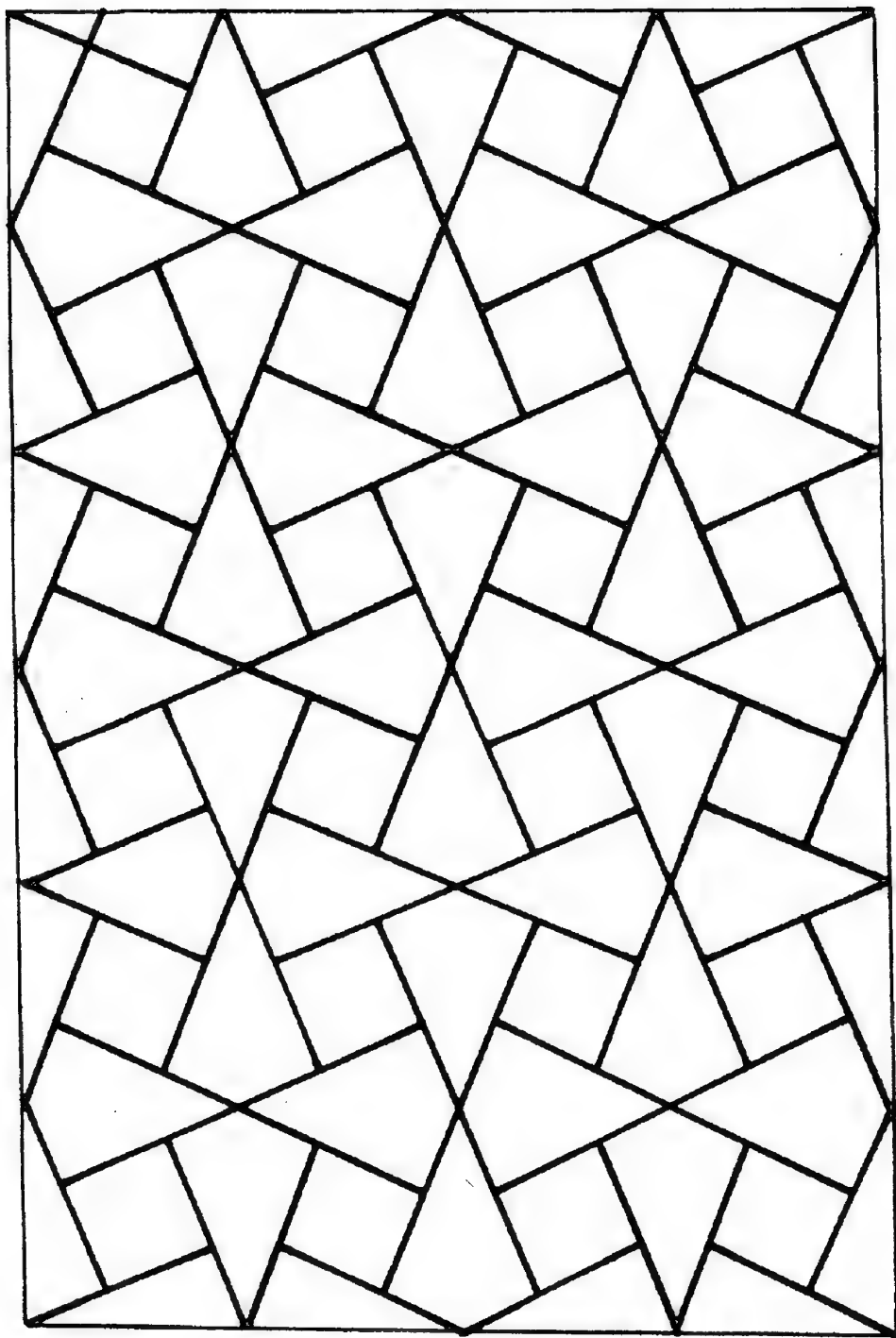


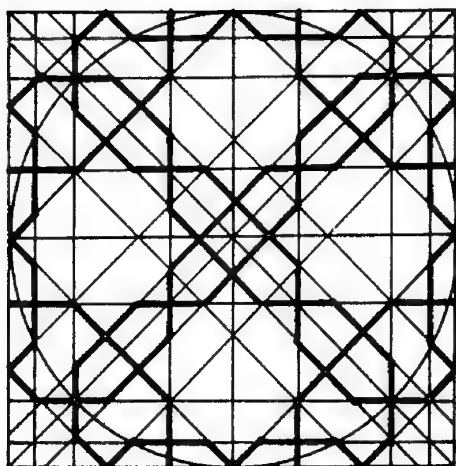
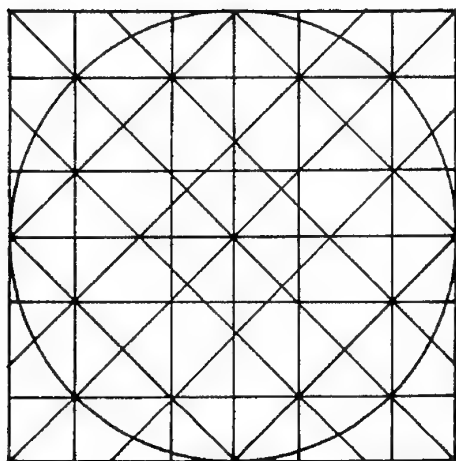
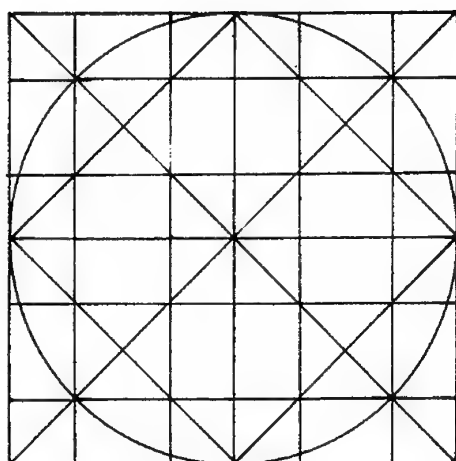


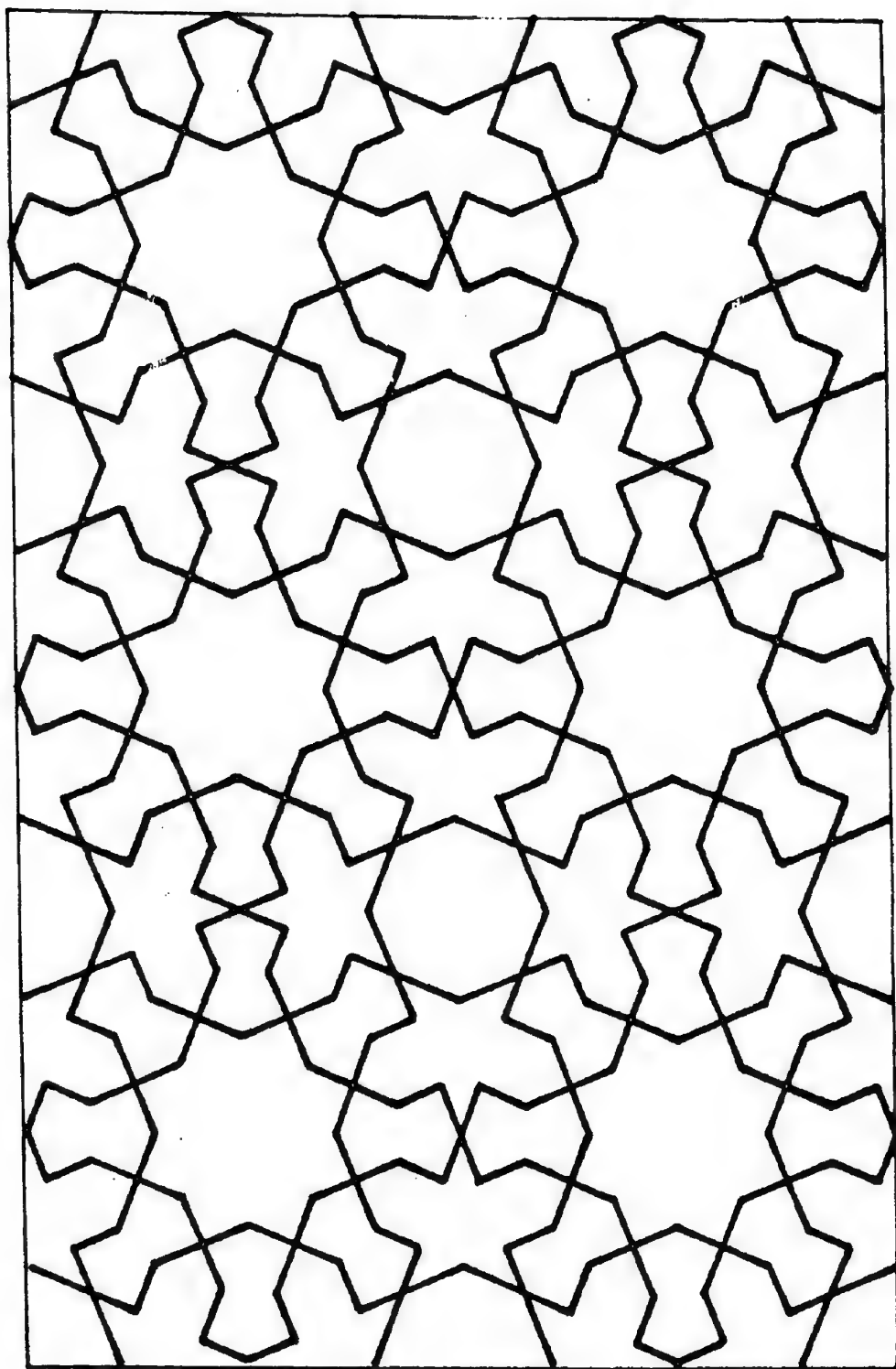


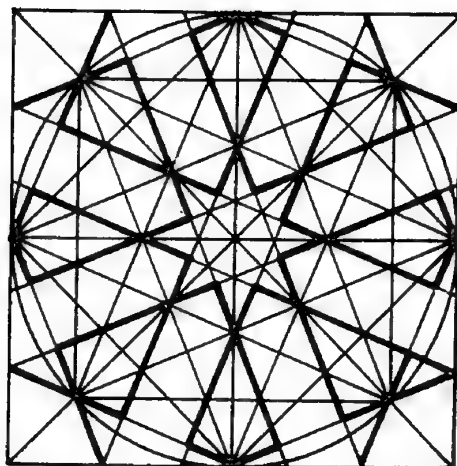
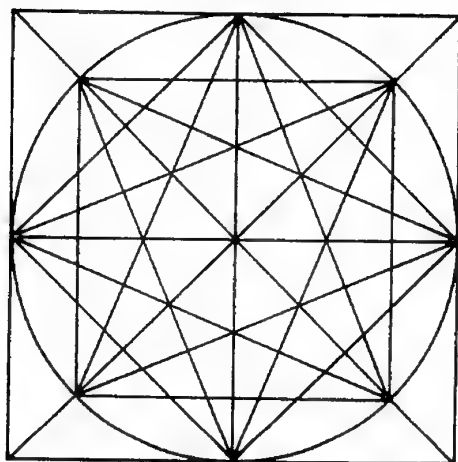
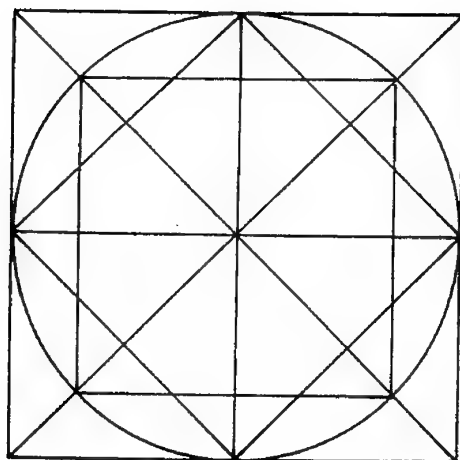


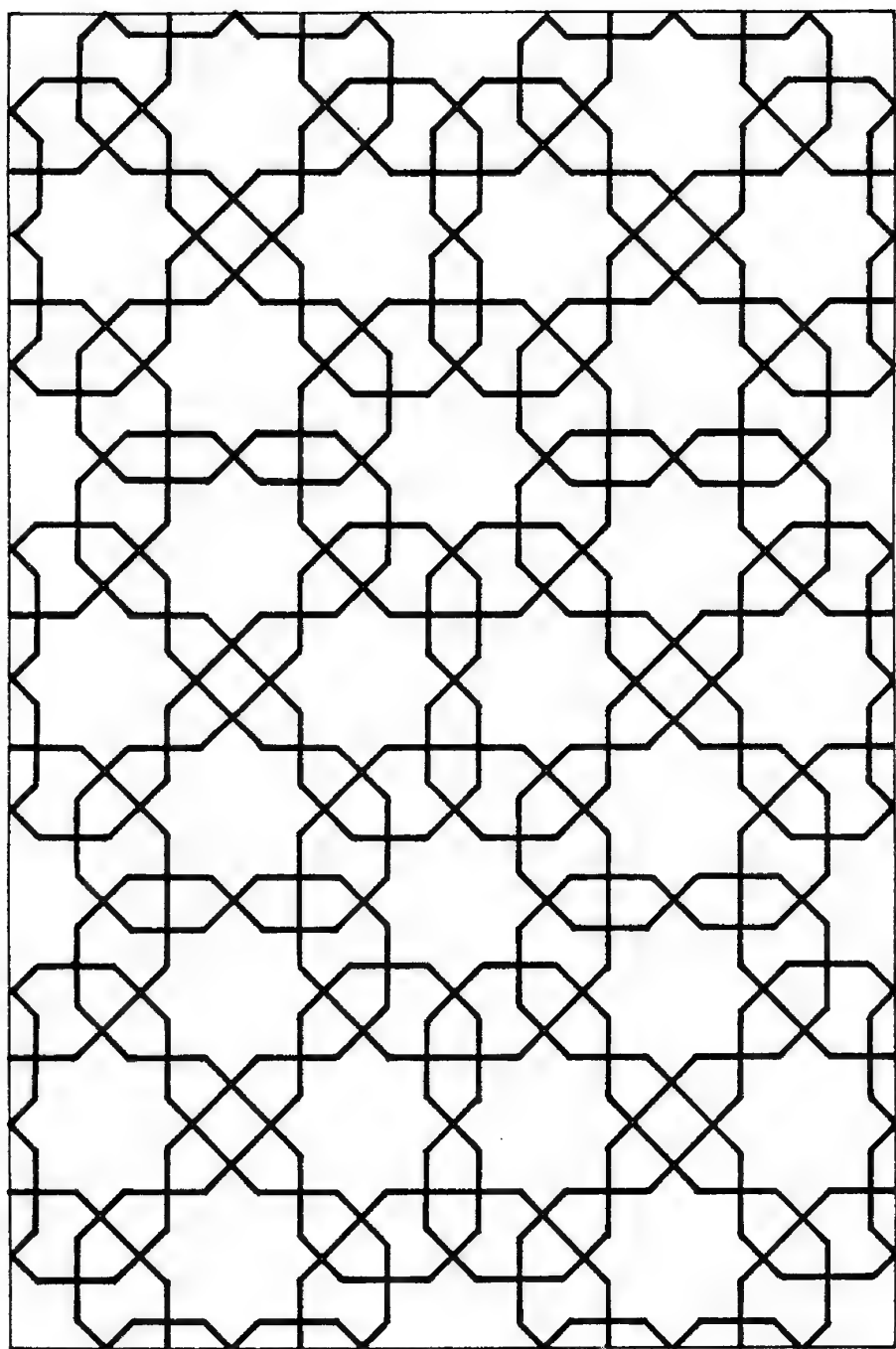


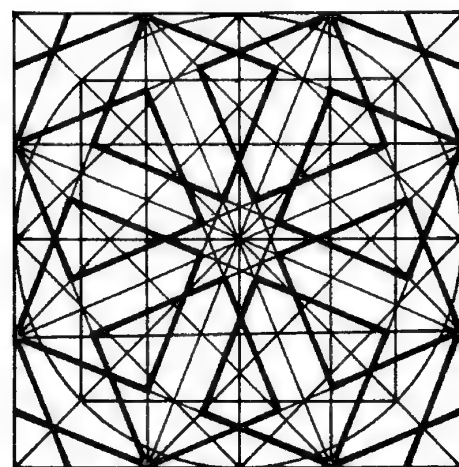
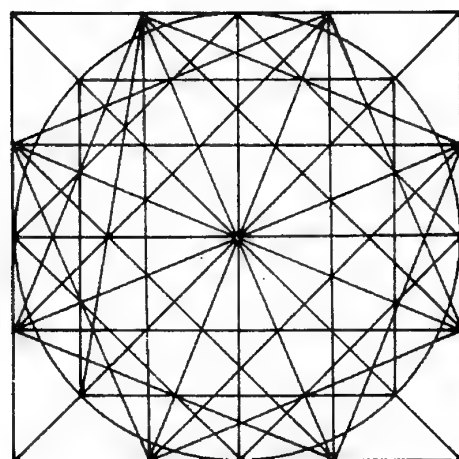
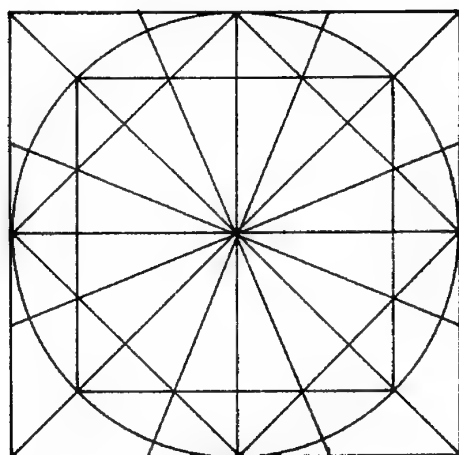


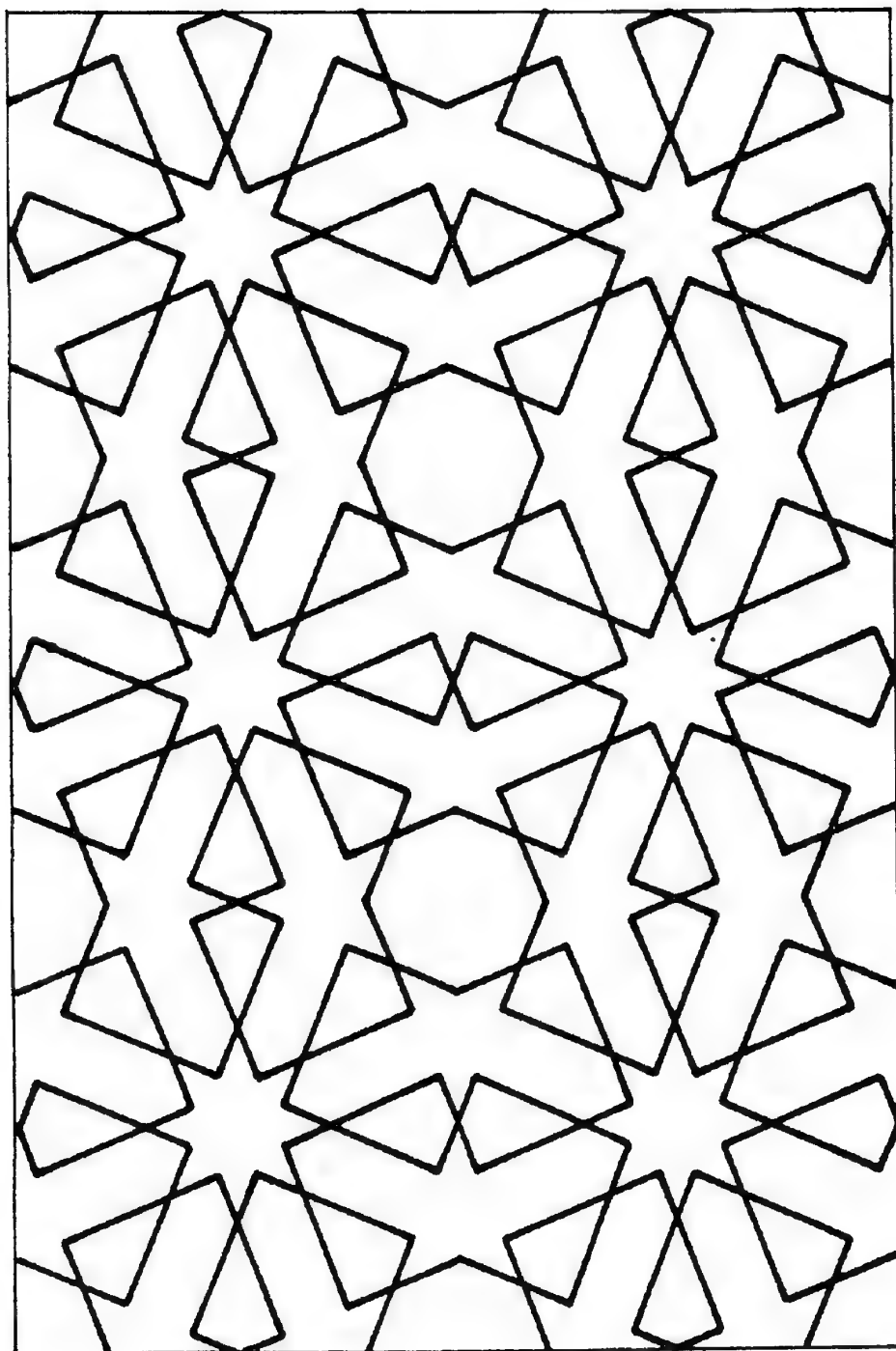




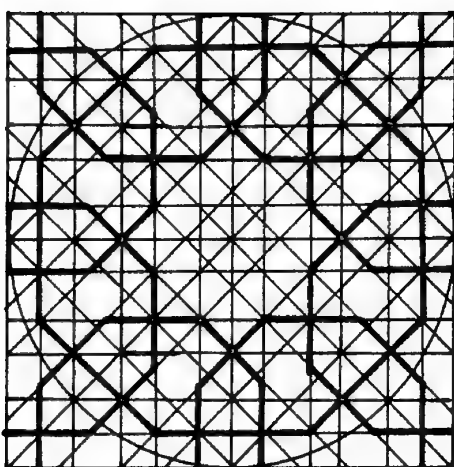
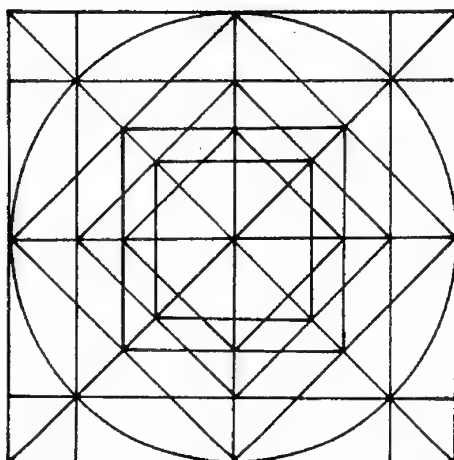
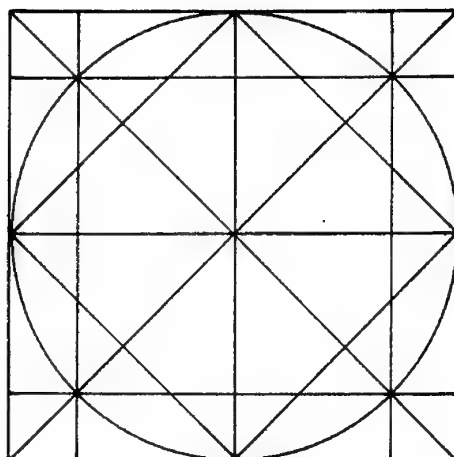


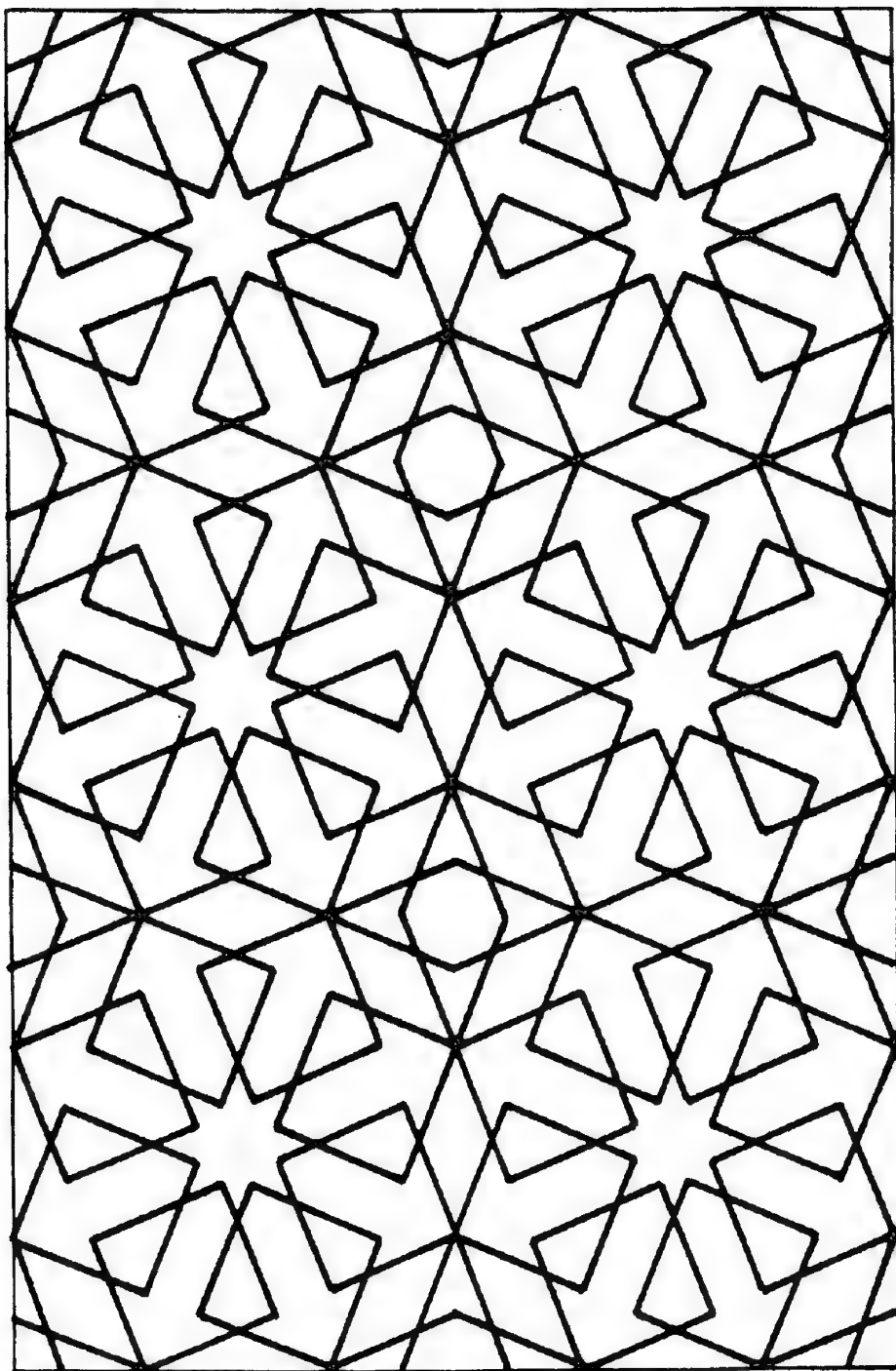


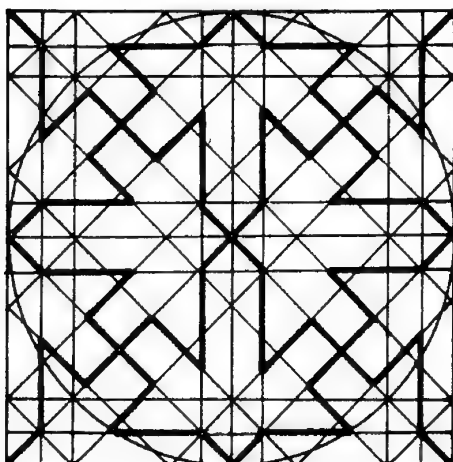
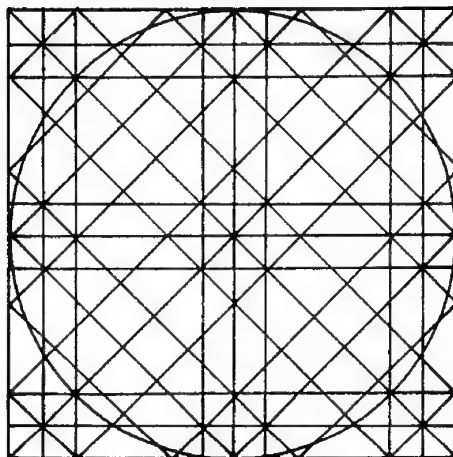
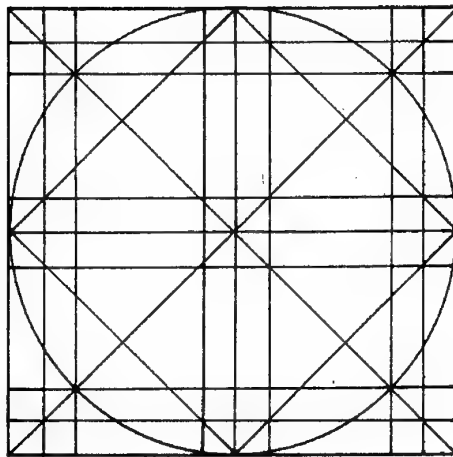


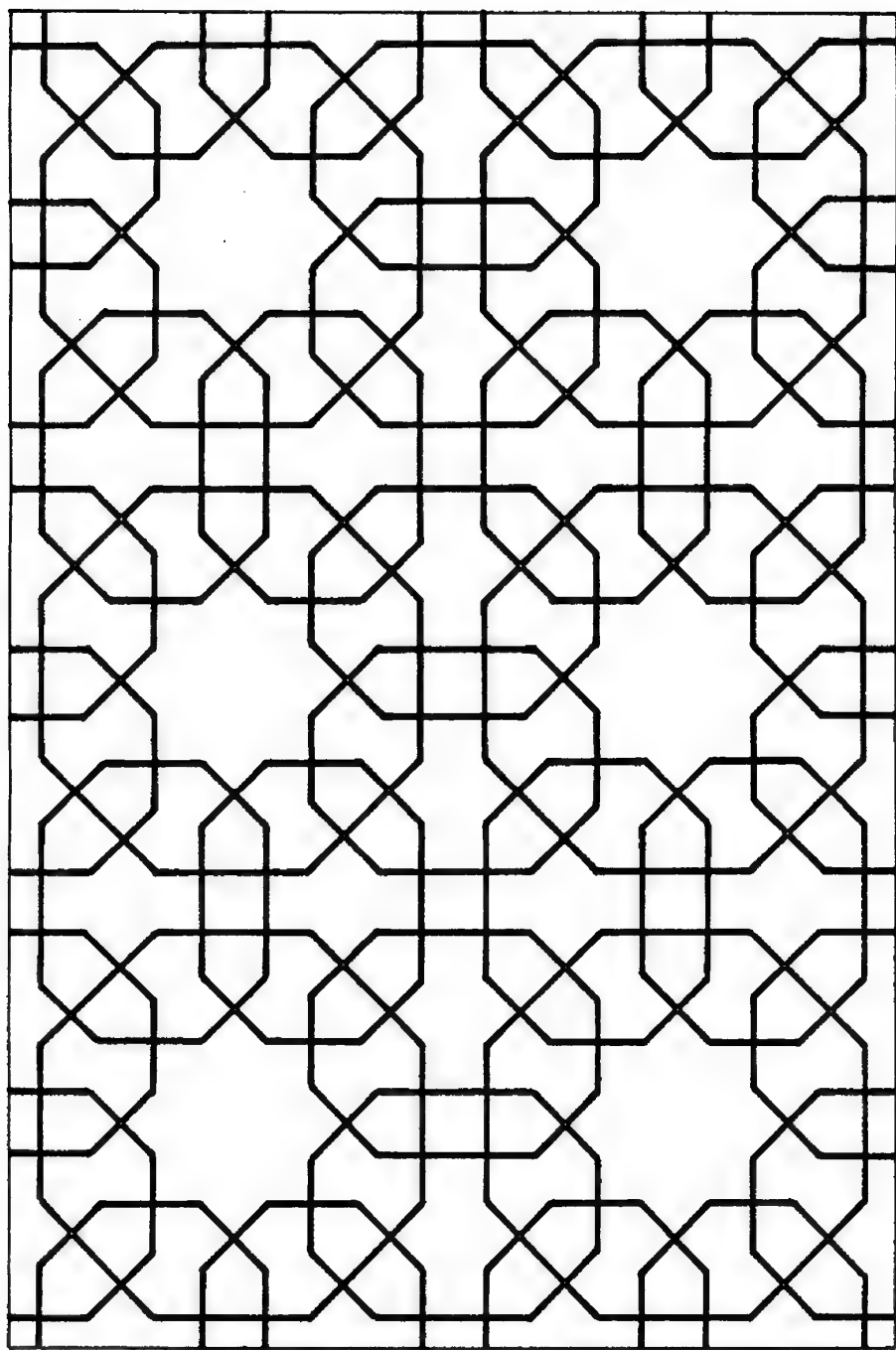


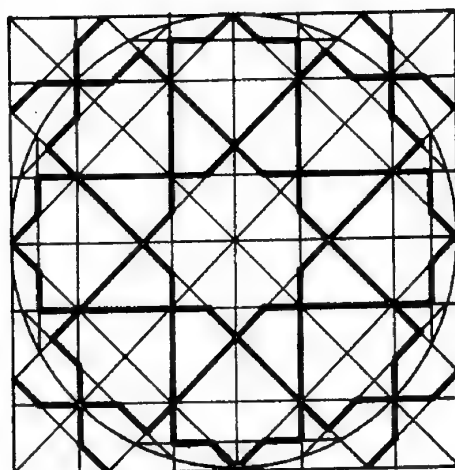
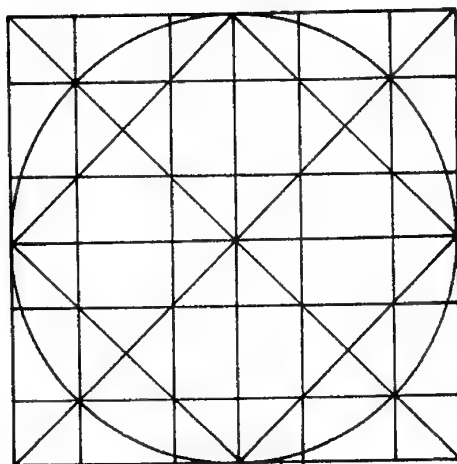
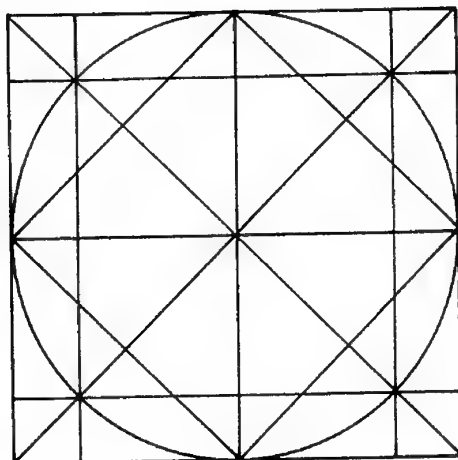


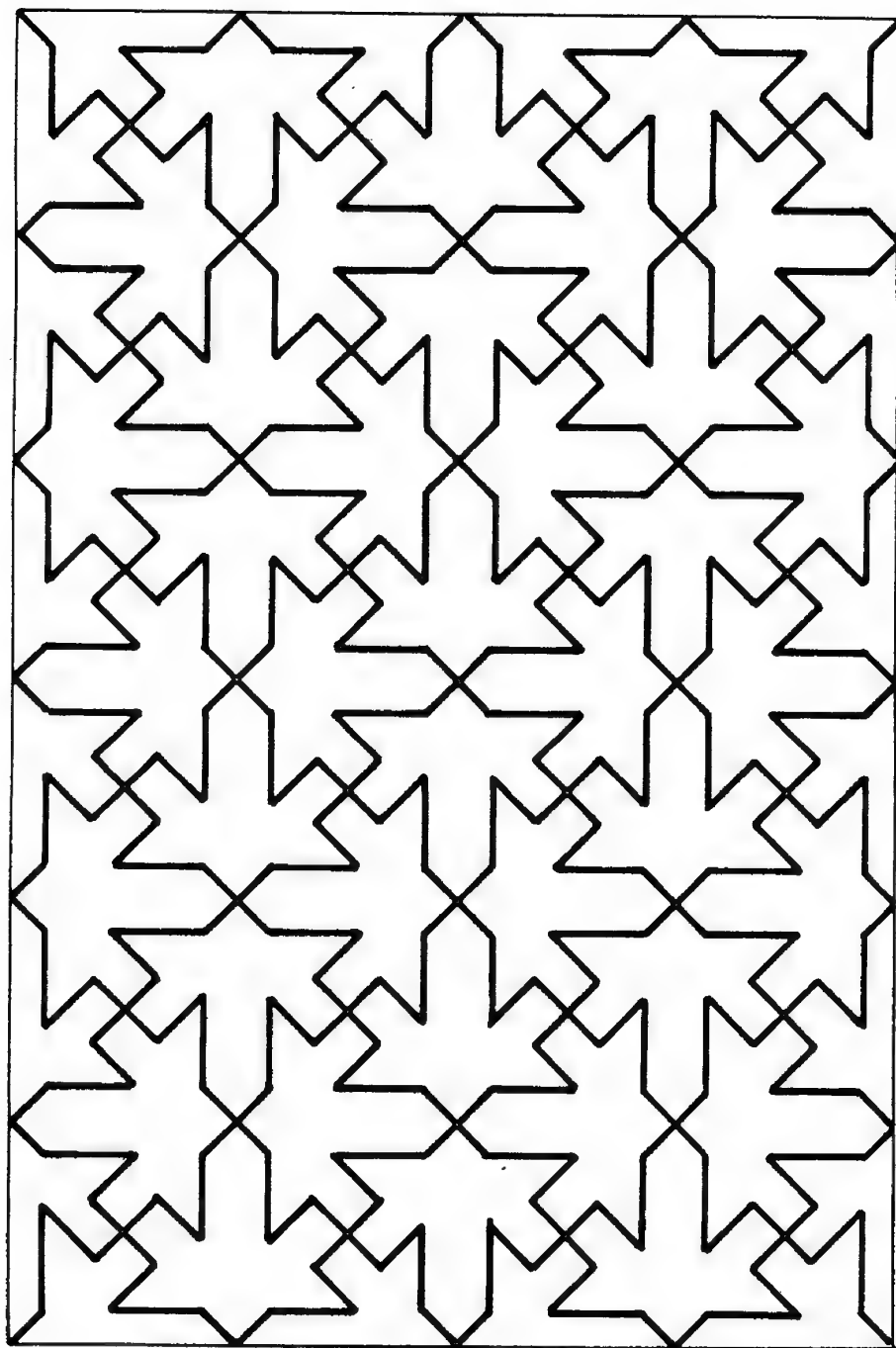


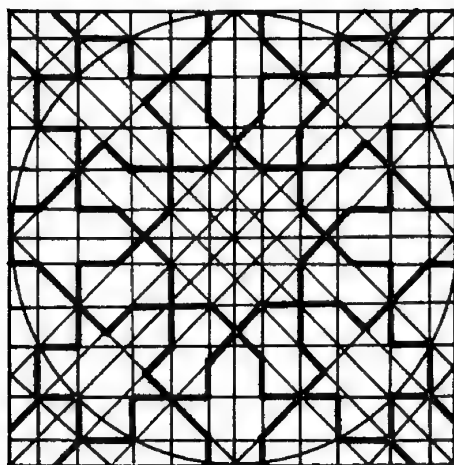
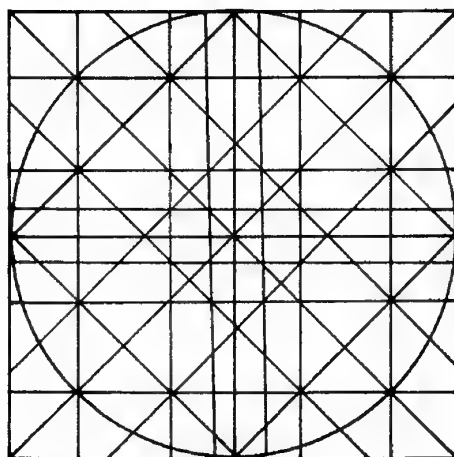
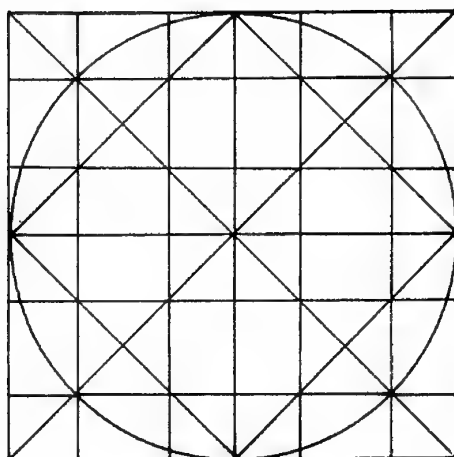


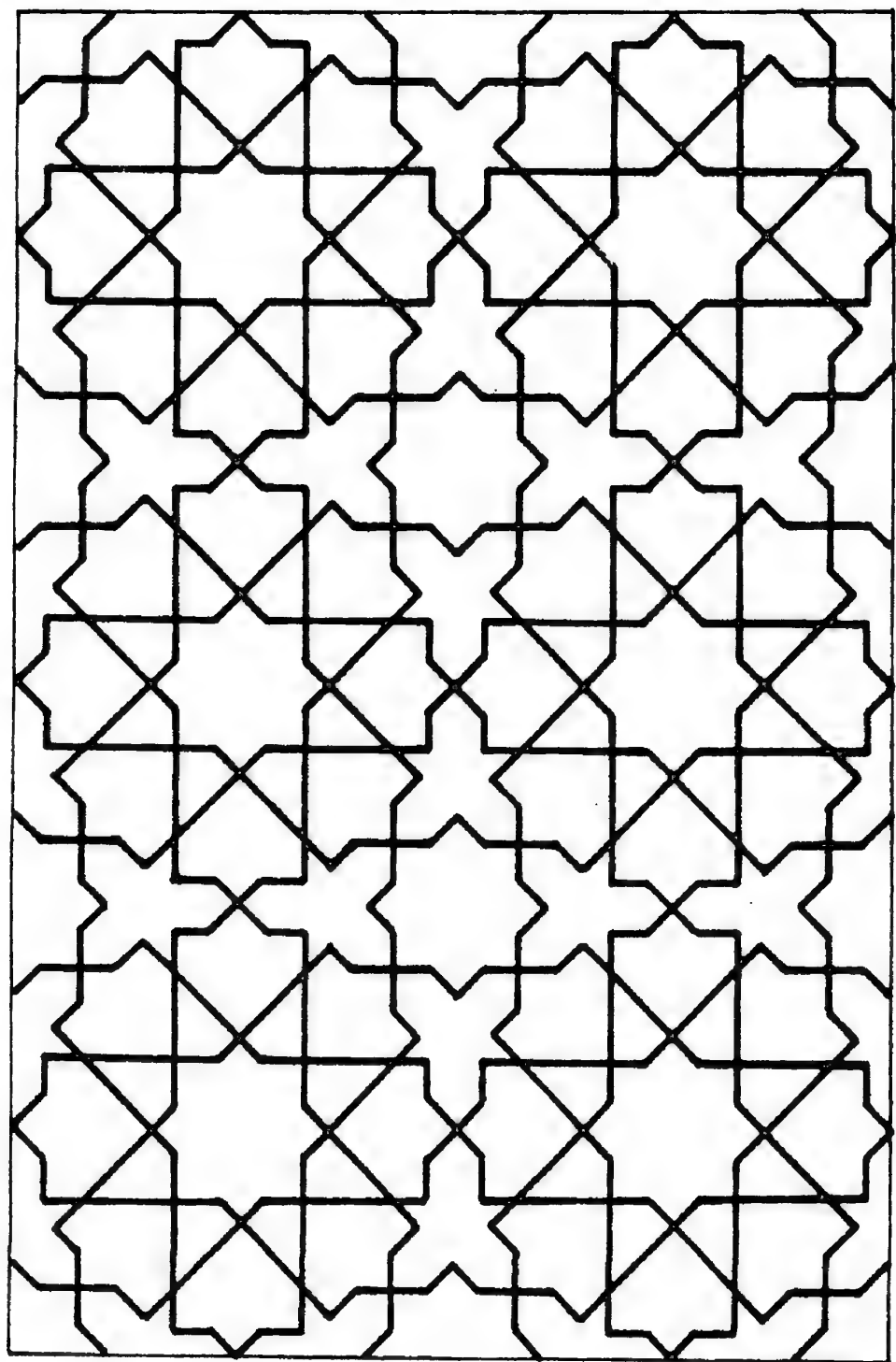




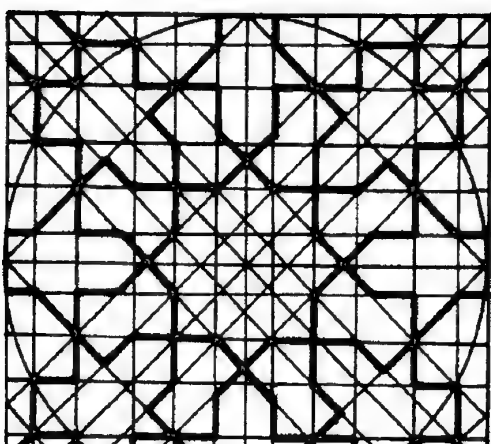
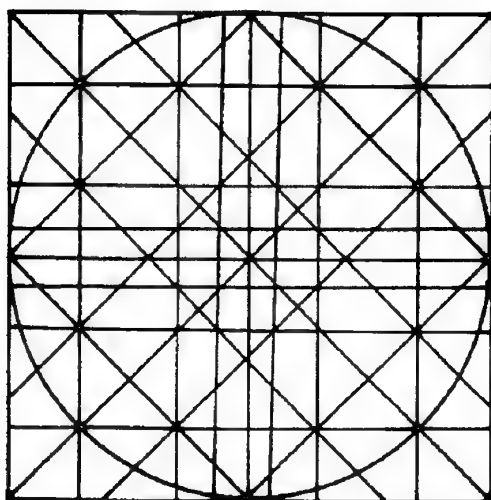
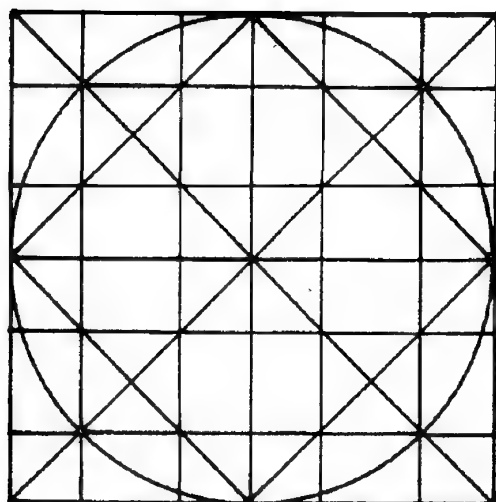


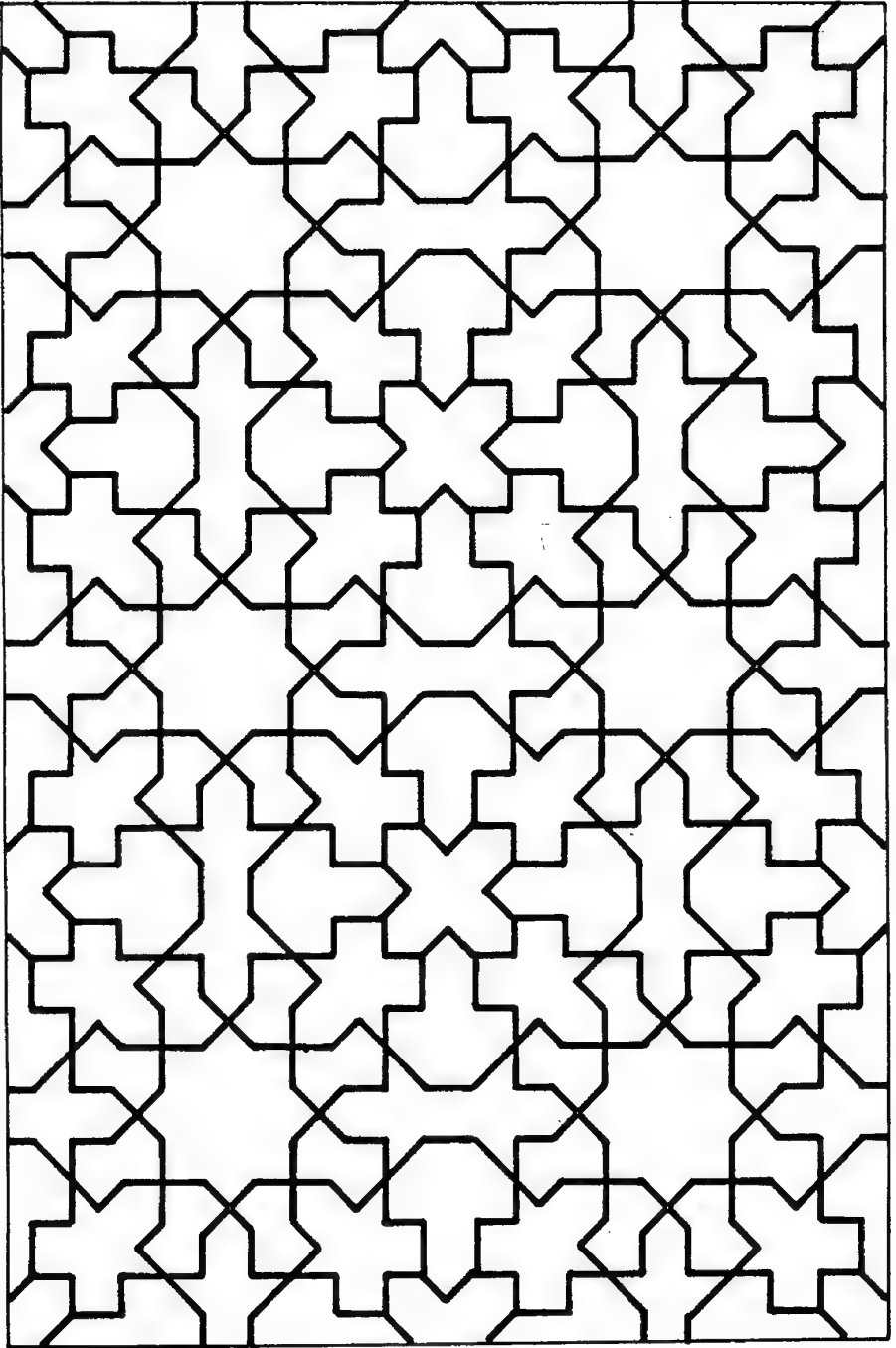








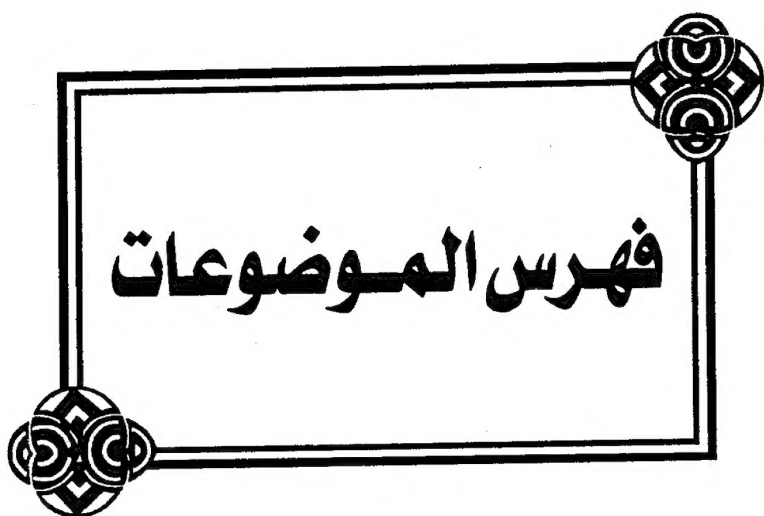




## المراجع

- 1- Islamic Design .
- 2- Geometric concepts in Islamic art .
- 3- Islamic patterns .
- 4- Arabic Geometrical pattern  
& Design .
- 5- Art of Islam .
- 6- Technical Drawing .





# فهرس الموضوعات

الصفحة	الموضوع
٥	المقدمة
٧	الفن الإسلامى الهندسى
٩	الزخرفة الهندسية
١٣	طرق رسم الأشكال الهندسية
١٤	* طريقة تنصيف مستقيم معلوم
١٨	* طريقة إسقاط عمود على مستقيم من نقطة خارجة عنه
٢٠	* طريقة رسم مستقيم يوازي مستقيماً معلوماً على بعد معلوم
٢٢	* طريقة تنصيف زاوية معلومة
٢٤	* طريقة تقسيم الزاوية القائمة إلى ثلاثة أقسام متساوية
٢٦	* طريقة رسم زاوية ذات عدد معين من الدرجات
٣٠	* طريقة تقسيم عدة مستقيمات معلومة إلى أقسام بعملية واحدة
٣٢	* طريقة رسم مثلث متساوى الأضلاع معلوم طول ضلعه
٣٤	* طريقة رسم مثلث متساوى الساقين علم طول قاعدته وطول ارتفاعه
٣٦	* طريقة رسم مثلث متساوى الساقين معلوم طول قاعدته ومقدار زاوية رأسه
٤٠	* رسم مثلث قائم الزاوية معلوم طول قاعدته وطول وتره
٤٢	* رسم مثلث معلوم أطوال أضلاعه الثلاثة
٤٤	* رسم مثلث معلوم طول ارتفاعه ومقدار زاويتي القاعدة
٤٨	* طريقة رسم مربع إذا علم طول ضلعه

الصفحة	الموضوع
٥٠	* طريقة رسم مربع إذا علم طول قطره
٥٢	* رسم مستطيل معلوم طول ضلعيه
٥٤	* رسم مستطيل معلوم طول ضلعه وطول قطره
٥٦	* رسم معين معلوم طول أحد قطريه وطول ضلعه
٥٨	* رسم متوازي أضلاع معلوم طول أحد قطريه وضلعيه
٦٠	* رسم مخمس منتظم داخل دائرة معلومة
٦٢	* رسم مسدس منتظم إذا علم طول ضلعه
٦٤	* رسم مثمان منتظم معلوم طول ضلعه
٦٦	* رسم مثمان منتظم داخل مربع
٦٨	* رسم أى مضلع منتظم إذا علم طول ضلعه
٧٠	* رسم مثلث متساوى الأضلاع داخل دائرة معلومة
٧٢	* رسم دائرة داخل مثلث معلوم
٧٤	* رسم مماس لدائرة معلومة من نقطة معلومة خارجها
٧٤	* رسم مماس من الخارج لدائرتين معلومتين
٧٦	* رسم مماس من الداخل لدائرتين
٧٨	* رسم قوس يمس دائرة معلومة
٨٠	رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس دائرتين معلومتين من
٩٠	الداخل
	* طريقة رسم الوحدات الإسلامية .

٩٩ / ٣٠٤٢

رقم الإيداع

977-277-163-2